



Liikenne- ja
viestintäministeriö

Suomalainen pilvimaisema

Liikenne- ja viestintäministeriön

visio

Hyvinvointia ja kilpailukykyä hyvillä yhteyksillä

toiminta-ajatus

Liikenne- ja viestintäministeriö edistää väestön hyvinvointia ja elinkeinoelämän kilpailukykyä. Huolehdimme toimivista, turvallisista ja edullisista yhteyksistä.

arvot

Rohkeus

Oikeudenmukaisuus

Yhteistyö



Liikenne- ja viestintäministeriö

Julkaisun päivämäärä
19.4.2013

Julkaisun nimi
Suomalainen pilvimaisema

Tekijät
Seppo Kalli, Timo Argillander, Jaakko Talvitie, Eetu Luoma

Toimeksiantaja ja asettamispäivämäärä
Liikenne- ja viestintäministeriö
18.12.2012

Julkaisusarjan nimi ja numero

Liikenne- ja viestintäministeriön
julkaisu 14/2013

ISSN (verkkojulkaisu) 1795-4045
ISBN (verkkojulkaisu) 978-952-243-341-1
URN <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-243-341-1>
HARE-numero

Asiasanat

Pilvipalvelut, pilvilaskenta, IaaS, SaaS, PaaS, ekosysteemi, internet, ICT, markkina-analyysi, pilvipalveluiden hyödyntäminen, pilvipalveluiden esteet, digitaaliset palvelut

Yhteyshenkilö

Ismo Kosonen

Tiivistelmä

Pilvipalvelut ovat yksi tärkeimmistä internetin tuomista muutoksista. Pilvipalvelut tarkoittavat tietojenkäsittelykapasiteetin sekä ohjelmistojen tarjoamista internetin yli palveluna ilman, että käyttäjän tarvitsee hankkia omia laitteistoja tai ohjelmistolisenssejä.

Pilvipalvelujen käyttö tuo merkittäviä kustannusetuja. Taloudelliset hyödyt johtuvat kolmesta eri tekijästä: suorat kustannussäästöt, tuottavuuden lisääntyminen ja uusien liiketoimintojen syntyminen. Kaiken kaikkiaan pilvipalvelut muuttavat ICT-alan markkinoita. Markkinoiden uudelleenjako on jo käynnissä, kun perinteiset suuret IT-ulkoistukset vähitellen korvautuvat pilvipalveluilla. Alalle syntyy uutta liikevaihtoa samalla, kun yleinen liiketoiminnan digitalisoituminen etenee.

Tutkimuksessa arvioitiin kotimaisen pilvimarkkinan volyymin olleen noin 140 miljoonaa euroa vuonna 2012 ja kasvavan 380 miljoonaan euroon vuonna 2015. Markkina kasvaa vuosittain keskimäärin 40 % vuosina 2012–2014.

Pilvipalvelujen hyödyntäminen on Suomessa vasta alkutekijöissään. Pilvipalvelut ovat arkipäivää lähinnä aloittavien yritysten piirissä. Pk-yritykset seuraavat hieman jäljessä ja suuryritykset ovat enimmäkseen vasta pilotoimassa pilvipalveluja. Toimialojen välillä ei tässä suhteessa ole merkittäviä eroja.

Pilvipalveluiden hyödyntämisen esteitä ja hidasteita havaittiin olevan vielä monia. Ne jakaantuvat pääasiassa osaamisen ja tietoisuuden puutteisiin sekä pilvipalvelujen juridiikkaan ja sääntelyyn liittyviin kysymyksiin. Niiden poistamiseksi ja hyödyntämisen lisäämiseksi voidaan tehdä erilaisia toimenpiteitä. Kansainvälisesti hyväksi on todettu julkisen tahon toiminta aktiivisena edelläkävijänä panostamalla digitaalisten palveluiden kehittämiseen ja tukemalla julkishallinnon palvelujen siirtämistä pilvipohjaiseksi.

Publikationsdatum
19.4.2013

Publikation

Finska molntjänster landskap

Författare

Seppo Kalli, Timo Argillander, Jaakko Talvitie, Eetu Luoma

Tillsatt av och datum

Kommunikationsministeriet
18.12.2012

Publikationsseriens namn och nummer

Kommunikationsministeriets
publikationer 14/2013

ISSN (webbpublikation) 1795-4045
ISBN (webbpublikation) 978-952-243-341-1
URN <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-243-341-1>
HARE-nummer

Ämnesord

Molntjänster, IaaS, SaaS, PaaS, ekosystem, internet, ICT, marknad analys,

Kontaktperson

Ismo Kosonen

Rapportens språk

Finska

Övriga uppgifter

Sammandrag

Molntjänster är en av de viktigaste förändringar som internet har medfört. Molntjänster betyder att man bjuder databehandlingskapacitet och software över internet utan att användaren behöver skaffa sig egna hardware eller software licenser.

Molntjänster har många ekonomiska fördelar. Det beror på tre olika faktorer: direkta besparingar i kostnaderna, större produktivitet samt ökning i nya affärsverksamheter. Molntjänster förändrar också marknaden inom ICT. Nyfördelningen inom marknaden är redan i gång, då de traditionella stora IT-utkontrakteringarna ersätts så småningom med molntjänster. Affärsveksamhetens digitalisering för med sig ny omsättning.

År 2012 värderades den finska molntjänstvolymen vara ungefär 140 miljoner euro och den uppskattas växa till 380 miljoner euro år 2015. Marknaden växer årligen ca 40% under åren 2012-2014.

I Finland har man nyligen börjat med att utnyttja molntjänster. De hör till vardagen inom nya start-up företag. Små och mellanstora företag följer lite efter och storföretagen har först börjat pilotera molntjänster. Det finns inga stora skillnader mellan olika verksamhetsområden.

Det finns ännu många hinder och fördröjelser innan molntjänster tas i bruk. Först och främst beror det på brist av kunskande och förståelse och på molntjänsternas juridik och reglering. Många åtgärder kan vidtas för att röja hindren och öka användandet av molntjänster. Internationellt har man haft framgång med att stöda den offentliga sektorn i att utveckla digitala tjänster och att stöda den offentliga förvaltningen i att flytta tjänsterna till molnen.

Date
19 April 2013

Title of publication
Finnish Cloud Services Landscape

Author(s)
Seppo Kalli, Timo Argillander, Jaakko Talvitie, Eetu Luoma

Commissioned by, date
Ministry of Transport and Communications
18.12.2012

Publication series and number

Publications of the Ministry of
Transport and Communications
14/2013

ISSN (online) 1795-4045
ISBN (online) 978-952-243-341-1
URN <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-243-341-1>
Reference number

Keywords

Cloud services, cloud computing, IaaS, SaaS, PaaS, ecosystem, Internet, ICT,
market analysis, barriers, digital services

Contact person
Ismo Kosonen

Language of the report
Finnish

Other information

Abstract

Cloud services are one of the most important changes brought by the Internet. Cloud services mean offering computing capacity and software as a service instead of the user need to purchase his own hardware and software licenses.

The use of cloud services brings many cost benefits. These are due to three facts: direct cost savings, increased productivity and emergence of new businesses. As a whole cloud services change the ICT landscape. Changes in the market are already happening while the traditional ICT outsourcing is gradually being replaced by new cloud services. The general digitalization of businesses is also bringing new business and new revenue to the market.

The size of the Finnish cloud service market was estimated as 140 million euros in the year 2012, and its yearly growth is estimated as 40 % during the years 2012-2014.

Utilization of the cloud services is only in the initial phase in Finland. Cloud services are common among small start-up companies. Small and medium-size companies follow after them and big enterprises seem to be just piloting the use of cloud services. There are no differences between industries in this.

There seem to be multiple barriers and delay causes against the use of cloud services. They include lack of knowledge and understanding of cloud services and their legal and regulatory considerations. Several actions can, however, be done to remove the barriers and to increase the use of cloud services. Internationally good examples have proven to be the actions of public authorities as a pioneer developing digital services and supporting the transfer of public services into the cloud.

Sisällysluettelo

1.	Johdanto	2
1.1	Tausta	2
1.2	Tavoitteet	3
1.3	Menetelmät	3
1.4	Selvityksen kohde	4
1.5	Selvityksen rakenne	4
2.	Pilvilaskenta ja pilvipalvelut	4
2.1	Pilvilaskennan teknologinen näkökulma	5
2.2	Pilvipalvelut	5
2.3	Pilviliiketoiminta	6
2.3.1	Pilviliiketoiminnan hyödyt ja riskit omaksujalle	6
2.3.2	Pilvilaskenta muuttaa liiketoimintamalleja	7
3.	Pilviliiketoiminnan ekosysteemi	8
3.1	Ekosysteemin roolin kuvaus	8
3.2	Ekosysteemin tyypilliset liiketoimintaskenaariot	11
3.2.1	SaaS-palvelu	12
3.2.2	Liiketoimintasovellusten suorittaminen	13
3.2.3	Hybridipilvi	13
3.2.4	Jälleenmyyjämalli	14
3.2.5	Sisältöpalvelut	14
4.	Pilvipalveluiden markkina	14
4.1	Kansainvälinen markkina	15
4.1.1	Markkinatietoja	15
4.1.2	Keskeiset toimijat	16
4.2	Suomen markkina	18
4.3	Ruotsin markkina	19
5.	Pilvipalvelujen hyödyntämisen tilanne eri toimialoilla	20
5.1	Pilvipalvelujen hyödyntäminen Euroopassa eri toimialoilla	20
5.2	Pilvipalvelujen hyödyntäminen Suomessa	21
5.2.1	Pilvipalvelut eri kokoisissa yrityksissä	22
5.2.2	Pilvipalvelut eri toimialoilla	23
5.3	IT-osastojen rooli	24
5.4	Pilvipalvelujen hyödyntämisen trendit Suomessa	25
6.	Arviot pilvipalveluiden taloudellisista ja muista hyödyistä	26
6.1	Pilvipalveluiden vaikutus bruttokansantuotteeseen	26
6.2	Pilvipalvelujen hyödyt yrityksille	28
6.3	Vaikutukset Suomen ICT-alan kehitykseen ja työllisyyteen	29
7.	Pilvipalveluiden hyödyntämisen esteet	30
7.1	Pilvipalveluiden hyödyntämisen esteet	30
7.1.1	Olemassa olevat IT- ja liiketoimintaprosessit	30
7.1.2	Palveluiden siirrettävyys ja kontrolli	31
7.1.3	Luottamus pilvipalveluihin	31
7.1.4	Liiketoiminta- ja kulttuurimurrosten ymmärtäminen	32
7.1.5	Juridiset ja sääntelyyn liittyvät kysymykset	32
7.1.6	Sopimus- ja vastuukäytäntö	32
7.1.7	Tietoturva	33
7.1.8	Riippuvuus verkkoyhteyksistä	33
7.2	Yhteenveto esteiden vaikutuksista	33
7.3	Toimenpiteet esteiden poistamiseksi	34
8.	Yhteenveto	36
	Liite 1: Haastatteluihin ja työpajaan osallistuneet	38

1. Johdanto

1.1 Tausta

Internet ja digitalisoituminen muuttavat elinkeinoelämän ja yhteiskunnan toimintamalleja ja rakenteita. Liiketoiminnan kannalta internet on tuonut uudenlaisen kansainvälisesti kilpaillun toimintaympäristön, joka merkitsee uhkaa ja kasvavaa kilpailua monille yrityksille mutta vastaavasti oleellisia kasvun ja työllistämisen mahdollisuuksia toisille.

Yksi keskeinen internetin tuoma muutos on pilvipalvelut eli tietojenkäsittelykapasiteetin sekä erilaisten palveluiden tarjoaminen internetin yli niin, että palveluiden käyttäjän ei tarvitse hankkia omaa laitteistokapasiteettia tai ohjelmistolisenssejä. Pilvipalveluita on syntynyt valtaisa määrä ja voidaan sanoa, että nykyään käytännössä kaikki internetin käyttäjät käyttävät joitain pilvipalveluita.

Pilvipalvelut tehostavat tietojenkäsittelykapasiteetin käyttöä ja siten edistävät digitaalisten palveluiden yleistymistä. Pilvipalveluiden suurin merkitys on kuitenkin niiden tuomat liiketoimintahyödyt. Pilvipalvelut ensinnäkin tuovat uusia palveluita ja teknisiä ratkaisuja sellaistenkin yritysten ja liiketoimintayksiköiden käyttöön, joilla ei ole ollut mahdollisuutta omien ohjelmistoratkaisujen hankkimiseen tai teettämiseen. Toiseksi pilvipalvelut nopeuttavat yritysten liiketoimintasykliä, kun voidaan käyttää valmiina tarjolla olevia palveluresursseja. Pilvipalveluja hyödyntävien yritysten kilpailukyky vahvistuu uusien liiketoimintainnovaatioiden ja niiden nopean käyttöönoton ansiosta.

Pilvipalvelut myös lisäävät kansainvälistä kilpailua niin teknologioiden kuin palveluidenkin osalta. Merkittävimmät pilvipalvelut perustuvat tällä hetkellä amerikkalaisten suurten teknologiayhtiöiden ratkaisuihin.

Pilvipalveluiden käyttöön liittyy kuitenkin vielä monia esteitä ja ongelmia. Internetin luonteen mukaisesti palvelut toimivat kansainvälisesti, mikä aiheuttaa haasteita maakohthaisten lainsäädäntöjen kannalta. Euroopan Unioni on ajamassa toimenpiteitä, jotka poistaisivat esteitä pilvipalveluiden yleistymiselle¹.

Suomessa ministeriöt ovat laatineet Jyrki Kataisen hallituksen hallitusohjelman linjausten mukaisesti ns. älystrategiat. Älystrategiat ovat eri hallinnonaloja koskevia toimenpideohjelmia, joiden tarkoituksena on edistää tieto- ja viestintätekniikan eli ICT:n hyödyntämistä yritysten, julkisten organisaatioiden ja kansalaisten toiminnassa. Liikenne- ja viestintäministeriö on nostanut pilvipalveluiden edistämisen osaksi viestinnän älystrategiaa. Tämä selvitys antaa pohjatietoja ja taustoitusta älystrategian pilvipalveluita koskeville toimenpiteille.

¹ http://europa.eu/rapid/press-release_IP-12-1025_en.htm?locale=en, vierailtu 11.1.2013

1.2 Tavoitteet

Tämän selvityksen päätavoitteena on antaa selkeä ja tiivis kokonaiskuva pilvipalveluiden ekosysteemistä Suomen näkökulmasta liikenne- ja viestintäministeriön älystrategiatyötä varten.

Selvityksen alatavoitteita ovat

- Kootun tiedon esittäminen Suomen pilvipalveluiden markkinoista ja keskeisistä toimijoista;
- Keskeisten pilvipalveluihin liittyvien kehitystrendien jäsentely ja esittäminen;
- Pilvipalvelujen käytön ja niistä saavutettavien hyötyjen arvioiminen Suomessa;
- Pilvipalveluiden hyödyntämiseen liittyvien esteiden tunnistaminen;
- Pilvipalvelujen hyödyntämisen tarkastelu eri toimialoilla ja yrityksissä; sekä
- Pilvipalvelujen keskeisten kehitystrendien ja niiden odotettavissa olevien vaikutusten tunnistaminen

1.3 Menetelmät

Selvityksen ovat laatineet Digital Media Finland Oy, Tieto- ja viestintäteollisuuden tutkimus TIVIT Oy sekä Jyväskylän yliopisto. Työryhmään ovat kuuluneet TkT Seppo Kalli (Digital Media Finland), DI Timo Argillander (Digital Media Finland), TkT Jaakko Talvitie (TIVIT) ja KTM Eetu Luoma (Jyväskylän yliopisto).

Selvitystyö on tehty pääosin ns. desk studyna. Tämän lisäksi suoritettiin joukko asiantuntija-haastatteluja. Raportin sisältöä käsiteltiin Helsingissä 7.2.2013 pidetyssä työpajassa, jossa tarkasteltiin erityisesti pilvipalveluiden käyttöönoton esteitä. Työpajan jälkeen kirjallista raporttia täydennettiin keskusteluissa esiin nousseiden seikkojen osalta. Liitteessä 1 on lueteltu haastatteluihin sekä työpajaan osallistuneet asiantuntijat.

Selvityksen tekijät ovat tunnistaneet pilvipalveluiden markkinavolyymin arvioimiseen liittyen seuraavia ongelmia:

- Pilvipalveluille ei ole yksikäsitteistä määrittelyä. Koska eri tietolähteet käyttävät erilaisia määrittelyjä, tiedot eivät ole keskenään suoraan yhteismitallisia.
- Yrityksen sisäisten järjestelmien osalta on mahdotonta arvioida ulkoa päin, milloin kyse on todella pilvitoteutuksesta ja milloin perinteisestä palvelintoteutuksesta.
- Pilvipalveluita pidetään yleisesti positiivisena asiana, minkä vuoksi pilvipalveluiden määrää yleisesti liioitellaan kaupallisista tai imagosyistä.

Nämä ongelmat on otettu huomioon tietolähteiden tulkinnassa ja lähdekritiikissä. Ongelmista kuitenkin seuraa, että markkinatiedot on jouduttu esittämään yleisen tason arvioina.

Selvityksessä esitetyissä rahasummissa on käytetty vaihtokurssia 1 euro = 1,35 Yhdysvaltain dollaria. Selvityksessä esitetty markkinadatat ovat suuntaa-antavia arvioita. Niitä tulkittaessa on otettava huomioon, että pilvipalveluiden määritelmä ja tilastointitapa vaihtelevat tietolähteestä riippuen.

1.4 Selvityksen kohde

Pilvipalveluille on esitetty suuri määrä erilaisia määritelmiä. Useimmiten pilvipalvelut määritellään teknologian kautta. Tässä selvityksessä olemme käyttäneet pohjana NISTin (The National Institute of Standards and Technology) tekemää määritelmää², josta muokattuna tarkoitamme pilvipalveluilla seuraavaa:

Pilvipalvelut ovat internetin kautta tarjottavia tietotekniikkaresursseja ja ohjelmistopalveluita, jotka palveluiden käyttäjä saa käyttöönsä palveluna, ilman tietyn laitteiston tai ohjelmiston hankkimista.

Toisin sanoen pilvipalvelun toimittaja huolehtii palvelun teknisestä toteuttamisesta ja asiakas näkee vain palvelun lopputuloksen. Mainittakoon jo tässä vaiheessa, että pilvipalveluiden toimintamalli vaikuttaa käytännössä myös palveluiden hinnoittelumalliin: asiakas ei osta laitetta tai ohjelmistolisenssiä vaan maksaa käyttämästään palvelusta esimerkiksi kuukausi- tai palvelutapahtumakohtaisen maksun.

Selvityksen luvussa 2 esitämme tarkemman määrittelyn pilviteknologialle ja pilvipalveluille.

Pilvipalvelujen käyttöön tarvitaan itse palvelun lisäksi internet-yhteys sekä päätelaite. Tässä selvityksessä tarkastelun kohteena ovat itse pilvipalvelut. Internet-liikenteeseen ja päätelaitteisiin viitataan vain lyhyesti.

1.5 Selvityksen rakenne

Selvityksen luvussa 2 määritellään keskeiset pilvipalveluihin liittyvät käsitteet. Luku 3 kuvaa pilvipalveluiden ekosysteemin erilaiset toimijat.

Luvussa 4 on tietoja pilvipalveluiden markkinasta ja tarjonnasta Suomessa ja kansainvälisesti. Luvussa on esitetty vertailun vuoksi tietoja myös Ruotsin pilvipalvelumarkkinasta.

Luku 5 kuvaa pilvipalveluiden vaikutusta eri liiketoiminnoissa käyttäjäorganisaatioiden näkökulmasta.

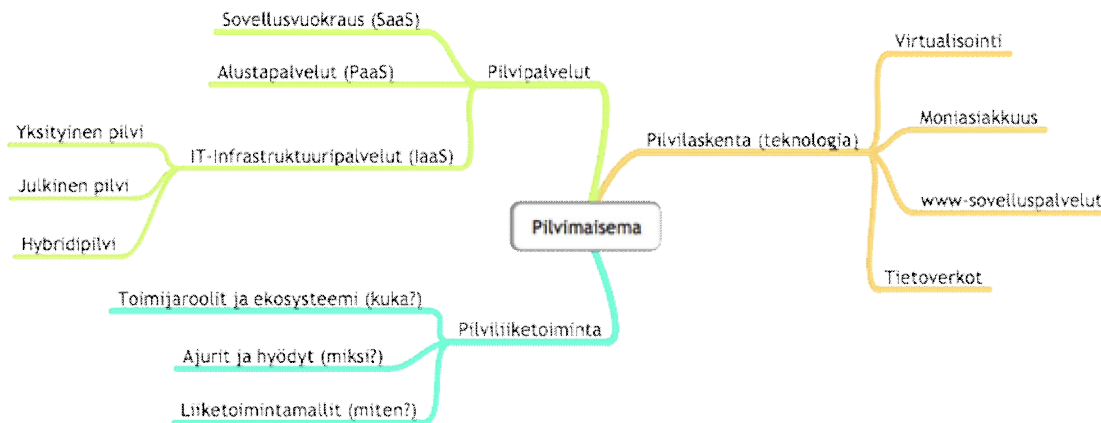
Luku 6 tarkastelee pilvipalveluiden taloudellisia ja muita vaikutuksia.

Luvussa 7 pilvipalveluiden käyttöön liittyviä ongelmia ja esteitä. Luku 8 on selvityksen yhteenveto.

2. Pilvilaskenta ja pilvipalvelut

Tässä kappaleessa määritellään peruskäsitteitä pilvimaisemaan liittyen. Alla oleva kuva tiivistää keskeiset käsitteet, jotka voidaan jakaa pilvilaskentaan, pilvipalveluihin ja pilviliiketoimintaan liittyviin käsitteisiin.

² The NIST Definition of Cloud Computing (<http://csrc.nist.gov/publications/nistpubs/800-145/SP800-145.pdf>)



Kuva 1. Pilvilaskennan, pilvipalveluiden ja pilviliiketoiminnan olennaiset käsitteet

2.1 Pilvilaskennan teknologinen näkökulma

Pilvilaskennalla (englanniksi Cloud Computing) tarkoitetaan teknologioita, joiden avulla tarjotaan internetin yli usealle käyttäjälle jaettuja tietoteknisiä resursseja, kuten palvelin- ja tallennuskapasiteettia, palvelurajapintoja ja sovelluksia³. Nämä resurssit ovat käytettävissä käyttäjän tarpeen mukaan; käyttäjä voi hallita resurssien määrää itse ajasta ja paikasta riippumatta, resurssien määrää voidaan lisätä ja vähentää automaattisesti ja resurssien käytöstä maksetaan pääosin käytön mukaan.

Pilvilaskennan avainteknologioita ovat tietoverkkojen lisäksi virtualisointi, moniasiakas-arkkitehtuurit ja www-sovelluspalvelut⁴. Virtualisointi viittaa tekniikkaan, jolla fyysisen resurssin tekniset piirteet piilotetaan sen käyttäjältä. Tekniikan avulla yksi fyysinen resurssi (esimerkiksi palvelin tai käyttöjärjestelmä) voidaan tarjota useana monistettavana ja erikseen konfiguroitavana loogisena resurssina. Moniasiakkuus (englanniksi multitenancy) viittaa ohjelmistoarkkitehtuuriin, jossa yksi suoritettava sovellus tai yksi tietokanta palvelee useampaa asiakasorganisaatiota. Www-sovelluspalveluilla (englanniksi web services) tarkoitetaan vakioituja ohjelmointirajapintoja, jotka ovat käytettävissä tietoverkon yli, Internet-pohjaisen protokollan avulla.

2.2 Pilvipalvelut

Pilvipalveluiksi voidaan tällöin käsittää ne asiakasorganisaatiolle ja loppukäyttäjille tarjottavat ICT-palvelut, jotka hyödyntävät pilvilaskennan teknologioita. Pilvipalvelun tuottaminen voidaan ulkoistaa tai sen voi tuottaa organisaation oma IT-yksikkö. Tyypillisesti pilvipalvelut jaetaan sovellusvuokraukseen, alustapalveluihin ja IT-infrastrukturipalveluihin.

Sovellusvuokraus (englanniksi Software-as-a-Service, SaaS) viittaa kyvykkyyteen tarjota loppukäyttäjille tietoverkon yli vakioitu, pilvilaskennan teknologioita hyödyntävä sovellus.

³ Mell, P. and Grance, T. (2011). The NIST Definition of Cloud Computing.

⁴ Marston, S. et al. (2011). Cloud computing – The business perspective. Decision Support Systems, 51, pp.176-189.

Vakiointi tässä yhteydessä tarkoittaa, ettei sovellusta ole räätälöity asiakaskohtaisiin tarpeisiin, kuten edeltävissä ASP-palveluissa (Application Service Provisioning) tyypillisesti on tapana. Pilvilaskennan piirteistä hyödynnetään erityisesti monen asiakkaan arkkitehtuuria, itsepalvelua ja sovelluksen käyttöä tietoverkon yli. SaaS-palveluja ovat esimerkiksi yleiset sähköpostipalvelut, sosiaalisen median palvelut sekä horisontaaliset yrityssovellukset asiakkuudenhallinnasta taloushallintoon.

Alustapalvelut (englanniksi Platform-as-a-Service, PaaS) ovat toiminnallisuuksia, joiden avulla sovellusten tarjoajan tai sisäisen IT-yksikön tuottamia sovelluksia voidaan kehittää, ottaa käyttöön ja hallita pilvilaskennan teknologioita hyödyntävässä ympäristössä. Alustat kattavat joukon ohjelmointirajapintoja, kehitysympäristöjä, infrastruktuuriohjelmistoja (esimerkiksi käyttöjärjestelmät, väliohjelmistot ja tietokannat) ja tietojärjestelmiä palvelujen provisiointiin, monitorointiin ja laskutukseen. Tunnettuja pilvialustoja ovat muun muassa Googlen App Engine ja Microsoftin Azure.

IT-infrastruktuuripalvelut (englanniksi Infrastructure-as-a-Service, IaaS) käsittävät laskenta-, tallennus- ja tietoverkkokapasiteetin tuottamisen, jota tarvitaan alustapalvelujen ja sovellusten suorittamiseen ja käyttöön. IaaS-palvelut ovat tällöin virtualisoituja fyysisiä konesaliresursseja, joita tarjotaan joko julkisesti usealle asiakasorganisaatiolle tai rajatusti yhdelle organisaatiolle.

Julkisesti tarjottavista palveluista käytetään yleisesti nimitystä julkinen pilvi (englanniksi public cloud) ja organisaation sisällä tarjottavista palveluista nimitystä yksityinen pilvi (private cloud). Yksityistä pilveä voi operoida oma IT-yksikkö tai palveluntarjoaja, ja se voi sijaita myös organisaation omassa konesalissa. Käytettäessä kahta tai useampaa yhteensopivaa IaaS-palvelua samanaikaisesti puhutaan hybridipilvestä.

2.3 Pilviliiketoiminta

Pilviliiketoiminta voidaan käsittää suppeasti edellä mainittujen pilvipalveluiden tuottamiseksi ja markkinoimiseksi sekä kyseisten palveluiden omaksumiseksi ja käyttämiseksi. Pilviliiketoiminnan syvempi tarkastelu edellyttää toimijaroolien tunnistamista ja ekosysteemin rakenteen tarkastelua (kuka?), liiketoimintamallien tarkastelua (miten?) sekä ICT-toimialan ajurien ja pilvilaskennan hyötyjen tarkastelua (miksi?).

Pilvilaskentaa ajaa kahden IT-alan trendin yhteenliittyminen⁵. Toisaalta ajurina toimii informaatioteknologian tehokkuuden lisääminen, jossa pyrkimyksenä on modernin tietotekniikan tehokas ja tuottava käyttö. Toisaalta taas ajurina toimii liiketoiminnan joustavuuden lisääminen, jossa nopea tietotekniikan käyttöönotto, rinnakkaislaskenta, kehittynyt analytiikka ja jokapaikan (ubiikki) tietotekniikka voivat mahdollistaa kilpailuedun saavuttamisen.

2.3.1 Pilviliiketoiminnan hyödyt ja riskit omaksujalle

Pilvilaskennan on esitetty vastaavan edellä mainittuihin tehokkuuden ja joustavuuden vaatimuksiin. Kaksi olennaista hyötyä pilvipalveluista ovat kustannustehokkuus ja joustavuus. Palveluntarjoajan mittakaavaedut mahdollistavat IT-palveluiden yksikkökustannusten pienentymisen. Tarpeen mukaan saatavilla olevat palvelut mahdollistavat lisäresurssien hyödyntämisen ilman kalliita investointeja.

⁵ Ibid.

Pilvipalveluiden omaksujat näkevätkin juuri kustannusedut käyttöönoton merkittävimmäksi mahdollisuudeksi⁶. Muita pilvipalveluiden etuja ovat strateginen joustavuus (eli nopeuttaa käyttöönottoa ja vähentää lukittumista yhteen toimittajaan) sekä palvelun laadun parantuminen (eli palveluntarjoaja voi tuottaa palvelun laadukkaammin kuin itse tuotettuna). Keskittyminen ydinliiketoimintaan ja palveluntarjoajan erityiset resurssit voidaan myös nähdä pilvipalveluiden mahdollisuudeksi, mutta omaksujien mielestä nämä seikat ovat vähempiarvoisia.

On tosin huomattava, että kustannusedut eivät aina siirry loppuasiakkaalle asti. Tähän on usein syynä käytettävien laskutus- tai hallintojärjestelmien joustamattomuus. Pilvipalveluun siirtyminen saattaa esimerkiksi nostaa laskuttamisen kustannuksia. Tyypillisesti myös hinnoittelumallit ovat sellaisia että kustannusedut toteutuvat vain pienissä volyymeissa. Suurilla käyttäjämäärillä ja käytön volyymeilla kustannusetua ei useinkaan enää ole. Tällaisessakin tilanteessa pilvipalvelun keskeisimmäksi eduksi nousevat käyttöönoton helppous ja palvelun joustavuus.

Pilvipalveluiden riskit⁷ liittyvät pääosin taloudellisiin riskeihin, strategiaan riskeihin, palveluntarjoajan ja palvelun suorituskykyyn sekä turvallisuuteen. Turvallisuusriskit kuten kontrollin menettäminen luottamukselliseen ja liiketoimintakriittiseen informaatioon nähdään omaksujien osalta olennaisimmaksi riskiksi⁸. Suorituskykyyn liittyvät riskit sisältävät muun muassa tietoverkkojen nopeuteen ja luotettavuuteen liittyvät ongelmat ja palveluiden yhteensopivuuteen liittyvät ongelmat. Taloudellisten riskien osalta voidaan todeta, että on vielä epävarmaa saavuttaako omaksuja kustannusetuja vai tuleeko pilvipalveluiden omaksuminen pitkällä aikavälillä kalliimmaksi kuin oman konesalin ja jo hankittujen sovellusten käyttö. Strateginen riski puolestaan on, että omaksumisen myötä asiakasorganisaatio tulee entistä riippuvaisemmaksi palveluntarjoajasta ulkoistaessaan niin sovellusten kehittämisen kuin konesalipalvelutkin.

Tiivistettynä voidaan todeta, että pilvipalveluita omaksutaan niiden kustannusetujen ja strategisen joustavuuden vuoksi. Keskeisiä ratkaistavia ongelmia ovat puolestaan turvallisuuteen liittyvät tekniset ja lainsäädännölliset haasteet.

2.3.2 Pilvilaskenta muuttaa liiketoimintamalleja

Liiketoimintamalli kuvaa yrityksen arvolupausta (eli mitä yritys tarjoaa asiakkailleen), arvonmuodostusta (miten yritys toimii) ja ansaintalogiikkaa⁹. Perinteinen ohjelmistotuotteisiin ja asiakaskohtaisiin ohjelmistoihin perustuva liiketoimintamalli muuttuu radikaalisti pilvipalveluiden myötä.

Arvolupaus: Perinteisessä mallissa asiakas hankkii lisenssin ohjelmistoon, jota voidaan räätälöidä asiakkaan tarpeisiin ja joka otetaan käyttöön asiakkaan konesalissa järjestelmäintegraattorin avustamana. Sovellusvuokrauksessa asiakas tilaa palvelun, joka sisältää vakioituneen ohjelmiston toiminnallisuudet ja joka toimitetaan verkon yli.

Arvonmuodostus: Perinteisessä mallissa ohjelmistoyritys keskittyy tuotekehitykseen tai asiakasprojekteihin. Asiakassuhde perustuu luottamukseen ja myynti toteutetaan henkilökohtaisena myyntityönä. Sovellusvuokrauksessa ohjelmistoyritys keskittyy yhden tuoteversion ylläpitoon, asiakassuhteiden ylläpitoon ja palvelutuotantoon. Asiakassuhde

⁶ Benlian, A. and Hess, T. (2011). Opportunities and risks of software-as-a-service: Findings from a survey of it executives. *Decision Support Systems*, 52(1), pp.232-246.

⁷ A study on 'Quantitative Estimates of the Demand for Cloud Computing in Europe and the Likely Barriers to Take Up' (ref. SMART 2011/0045) (<http://cordis.europa.eu/fp7/ict/ssai/docs/study45-d2-interim-report.pdf>)

⁸ Ibid.

⁹ Magretta, J. (2002). Why business models matter. *Harvard Business Review*, 80, pp.3-8.

luodaan tavallisimmin verkkomarkkinoinnilla tai puhelinmyynnillä ja se perustuu itsepalveluun.

Ansaintalogiikka: Perinteisessä mallissa asiakas maksaa lisenssistä, käyttöönottoprojekteista ja vuosittaista maksua ylläpidosta. Sovellusvuokrauksessa asiakas maksaa toistuvaa kuukausittaista tai transaktioihin perustuvaa palvelumaksua.

Myös järjestelmäintegraattorin liiketoimintamalli muuttuu näiden siirtyessä asiakaskohtaisista käyttöönottoprojekteista alustapalveluiden (PaaS) tarjoajaksi.

Arvolupaus: Perinteisessä mallissa järjestelmäintegraattori rakentaa asiakkaan konesaliin uuden sovelluksen tarvitseman IT-infrastruktuurin laitteistoihin ja ohjelmistoihin. Lisäksi integraattori voi toteuttaa liittynyt uuden ja olemassa olevien sovellusten välillä ja avustaa käyttöönotossa. Alustapalveluita (PaaS) tarjotessaan palveluntarjoaja rakentaa omaan konesaliinsa yhden IT-infrastruktuurin, josta se tarjoaa infrastruktuurin kapasiteettia ja ohjelmistojen toiminnallisuuksia palveluna sovelluskehittäjille.

Arvonmuodostus: Perinteisessä mallissa järjestelmäintegraattori tarjoaa asiakkaan käyttöön henkilötyötä projektiluontoisesti. Alustapalveluissa (PaaS) palveluntarjoaja lisää alustaan asiakkaiden tarvitsemia ominaisuuksia tuotekehityksen myötä ja operoi alustaa jatkuvaluonteisesti.

Ansaintalogiikka: Perinteisessä mallissa järjestelmäintegraattori myy henkilötyövoimaa ja laskuttaa asiakastaan perustuen aikaan ja materiaaleihin. Alustapalveluiden (PaaS) ansaintalogiikka perustuu käytön mukaan tapahtuvaan laskutukseen.

On kuitenkin huomioitava, että asiakaskohtaisesti räätälöityjen ohjelmistojen sekä perinteisten järjestelmäintegraatioon liittyvien palveluiden kysyntä ja tarjonta tuskin häviää. Ne asiakkaat, jotka haluavat saavuttaa kilpailuetua räätälöityjen sovellusten myötä, tulevat hankkimaan asiakaskohtaisia toteutuksia myös jatkossa. Lisäksi nykyisten IT-infrastruktuurin ja sovellusten integrointi uusiin pilvipalveluihin tulee vaatimaan perinteisten järjestelmäintegraatiopalveluiden hankkimista.

3. Pilviliiketoiminnan ekosysteemi

3.1 Ekosysteemin roolien kuvaus

Ekosysteemi kuvaa toimialan rakennetta eli toimijarooleja ja niiden välisiä suhteita. Käsite on lähellä yritysverkoston käsitettä. Keskeisenä erona tähän on kuitenkin se, että yritysten ekosysteemi muodostuu jonkin keskeisen toimijan, teknologian tai standardin ympärille¹⁰.

Pilviliiketoiminnan ekosysteemit muodostuvat nykyisellään suurten ICT-toimijoiden, pilvilaskennan avainteknologioiden ja moninaisten alustapalvelujen ympärille. Alla olevassa taulukossa esitetään pilviliiketoiminnan ekosysteemin roolit. Pilvipalvelujen tarjoajien ja asiakkaiden lisäksi tunnistetaan useita mahdollistavia rooleja, lisäpalveluiden tarjoajia ja kanavakumppanien roolit.

10 Iansiti, M., and Levien, R. (2004). The Keystone Advantage: What the New Dynamics of Business Ecosystems Mean for Strategy, Innovation, and Sustainability. Harvard Business Press.

Taulukko 1: Pilvipalveluiden ekosysteemien roolit ja esimerkkejä roolien mukaisista toimijoista.

Rooli	Esimerkit
<i>Asiakkaat</i>	
Yritysasiakas	
Kuluttaja-asiakas	
<i>Kanavat</i>	
Jälleenmyyjä	Elisa, Salesforce (AppExchange), Zoho.com, GetApp.com
Koostaja	NordCloud
Välittäjä	Gravitant, cloudservicefinder.com
<i>Lisäpalveluiden tarjoajat</i>	
Konsultti	NordCloud, Deloitte
BPO-tarjoaja	Qvantel, IBM, CGI
Sisällöntarjoaja	Spotify, Netflix
<i>Pilvipalveluiden tarjoajat</i>	
Sovellusten tarjoaja	Basware, Dream Broker, Loyalistic, Cuutio Software, Sympa, Salesforce, Hubspot, NetSuite
Alustan tarjoaja	Tieto Oyj, Microsoft Oy, CGI, Amazon, Google
IaaS-tarjoaja	UpCloud, Nebula, Tieteen tietotekniikan keskus (CSC), Ixonos Oyj, Elisa, Cybercom, F-Secure, Amazon, Rackspace, Dropbox
<i>Mahdollistajat</i>	
Päätelaitevalmistaja	Nokia, Apple, Samsung
Datan tarjoaja	Maanmittauslaitos, Ilmatieteen laitos, Google AdWords
Komponenttitoimittaja	Intel, Cisco, IBM, Oracle, EMC (ostanut VMWaren), Red Hat, Rightscale, Apache, OpenStack, Vaadin, Techila
Integraattori / Alihankkija	Tieto Oyj, Ixonos, CGI
Verkko-operaattori	TeliaSonera, Elisa, Finnet
Standardointi	FinnCloud, Trusted Cloud (Saksa), G-Cloud (Britannia)
<i>Regulaatio</i>	

Seuraavassa kuvataan ekosysteemin eri roolit tarkemmin.

Yritysasiakas hyödyntää pilvipalveluja liiketoiminnan tukena. Erilaisia palveluja on lukuisia, mutta tyypillisesti yritysasiakkaat hyödyntävät sovellusvuokrausta, laskenta- tai tallennuskapasiteettia julkisesta pilvestä sekä alustapalveluita sisäiseen sovelluskehitykseen. Yritysasiakas voi myös rakentaa yksityisen pilven omaan konesaliin.

Kuluttaja-asiakas tyypillisesti tilaa ja hyödyntää pilvestä saatavia sovelluksia (esimerkiksi hakukone, sähköposti tai sosiaalisen median palvelut) sekä tilaa ja kuluttaa pilvestä saatavia sisältöjä.

Pilvipalveluiden tarjoajista sovellusten tarjoaja (SaaS-yritys) kehittää sovelluksia ja vastaa SaaS-palvelun markkinoimisesta ja tuottamisesta loppuasiakkaalle. SaaS-yrityksen arvolutaus on jatkuva asiakkaalle tarjottava verkkopalvelu, josta laaditaan palvelusopimus. Palvelu laskutetaan tyypillisesti joko tilausmaksulla (per kuukausi per käyttäjä) tai tapahtumaperusteisesti.

Alustan tarjoaja (PaaS) kehittää ja hallinnoi teknologista alustaa. Palveluntarjoaja tuottaa alustapalvelun sovellusten kehittäjille, jotka voivat olla sovellusten tarjoajia tai yritysasiakkaita. SaaS-tapaan, alustaan liittyviä palvelut ovat jatkuvia, niistä laaditaan palvelusopimus ja ne laskutetaan joko tilausmaksulla, tapahtumaperusteisesti tai kapasiteetin käytön mukaan.

IT-infrastruktuurin tarjoajat (IaaS) rakentaa ja ylläpitää IT-infrastruktuuria ja tuottaa konesali palveluja sovellusten kehittäjille, alustantarjoajille tai yritysasiakkaille. Myös IaaS-palvelut ovat luonteeltaan jatkuvia, perustuvat palvelusopimukseen ja niistä laskutetaan tyypillisesti laskenta-, tallennus- ja tietoverkon kapasiteetin käytön mukaan.

Jälleenmyyjän rooli on koota yhteen ja myydä useita pilvipalveluja. Jälleenmyyjä tarjoaa palveluntarjoajille ja asiakkaille markkinapaikan. Jälleenmyyntisopimus takaa roolin toimijalle provision myynnistä.

Koostaja (englanniksi aggregator) kokoaa yhteen asiakkaiden tarpeisiin sopivia IT-infrastruktuuripalveluita, alustapalveluita ja valikoituja SaaS-palveluja. Roolin toimija varmistaa palveluiden integraation, datan harmonisoinnin ja tietoturvan. Integraatiotyö voidaan tarjota projektiluontoisesti tai koostaja voi tarjota kokonaisuuden asiakkaalle palveluna.

Välittäjä (englanniksi intermediary) kokoaa yhteen ja välittää pilvipalveluja, esimerkiksi usean julkisen pilven kapasiteettia. Roolin toimija tuottaa joitain lisäarvopalveluja kuten identiteetin ja pääsyn hallinnan, hinnoittelun ja laskutuksen. Toimintamalli on IaaS-palveluiden kaltainen palvelusopimuksen ja kapasiteetin laskutuksen osalta.

Konsultti auttaa asiakkaita valitsemaan ja rakentamaan pilvipalveluita. Työ on projektiluontoista.

Liiketoimintaprosessin ulkoistamispalvelut (BPO) ja niiden tarjoajat lisäävät edelleen toimintojen ulkoistusastetta. BPO-tarjoaja tuottaa asiakkaalle tietoteknisten palvelujen lisäksi asiakkaan prosessin manuaalisiin osiin liittyviä palveluja. Esimerkiksi laskutukseen soveltuvan SaaS-palvelun lisäksi palveluntarjoaja voi hoitaa asiakkaan puolesta laskujen tarkastamista.

Sisällöntarjoaja hyödyntää pilvipalveluita omassa liiketoiminnassaan, mutta näyttäytyy loppuasiakkaalle omana palvelunaan, josta asiakas maksaa tyypillisesti kuukausimaksun tai tapahtumakohtaisen maksun. Roolin toimija koostaa ja tarjoaa asiakkaille muun muassa audiovisuaalisia sisältöjä tai informaatiopalveluja. Sisällöntarjoaja tyypillisesti ylläpitää verkkoa audiovisuaalisten sisältöjen jakeluun (englanniksi content delivery network).

Päätelaitevalmistaja valmistaa ja toimittaa asiakkaille päätelaitteita ja niihin pilvipalveluita hyödyntäviä ohjelmistoja. Kustannus asiakkaalle muodostuu laitteiden hankintahinnasta.

Datan tarjoaja kerää, jalostaa ja tarjoaa dataa palvelurajapinnan kautta pilvipalveluiden (pääosin SaaS-palveluiden) tuottamista varten. Data voi olla esimerkiksi säätietoja, paikkatietoja tai asiakastietoja.

Komponenttitoimittajalla tarkoitetaan tässä pilvipalveluiden tuottamiseen tarvittavien laitteiden ja ohjelmistojen toimittajia. Laitevalmistajat tuottavat palvelinlaitteistoja ja niiden komponentteja IaaS-tarjoajalle. Ohjelmistoyritykset kehittävät virtualisointiin, alustapalveluihin, integraatioon ja monitorointiin ohjelmistoja pilvipalveluiden tuottamiseksi. Kustannukset asiakkaalle muodostuvat laitteiden hankintahinnasta tai ohjelmistojen osalta ohjelmistolisenssistä ja vuosittaisesta ylläpitomaksusta.

Integraattori toimittaa projekteja muun muassa yksityisen pilven rakentamiseen, hybridipilviratkaisun rakentamiseen sekä olemassa olevien ja uusien SaaS-sovellusten yhdistämiseen liiketoimintaprosessia tukeväksi. Integraattori voi toimittaa myös muuta ohjelmistoihin tai IT-infrastruktuurin liittyvää alihankintaa. Integraattorin palvelut ovat tyypillisesti projektiluonteisia ja ne laskutetaan aikaan ja materiaaleihin perustuen.

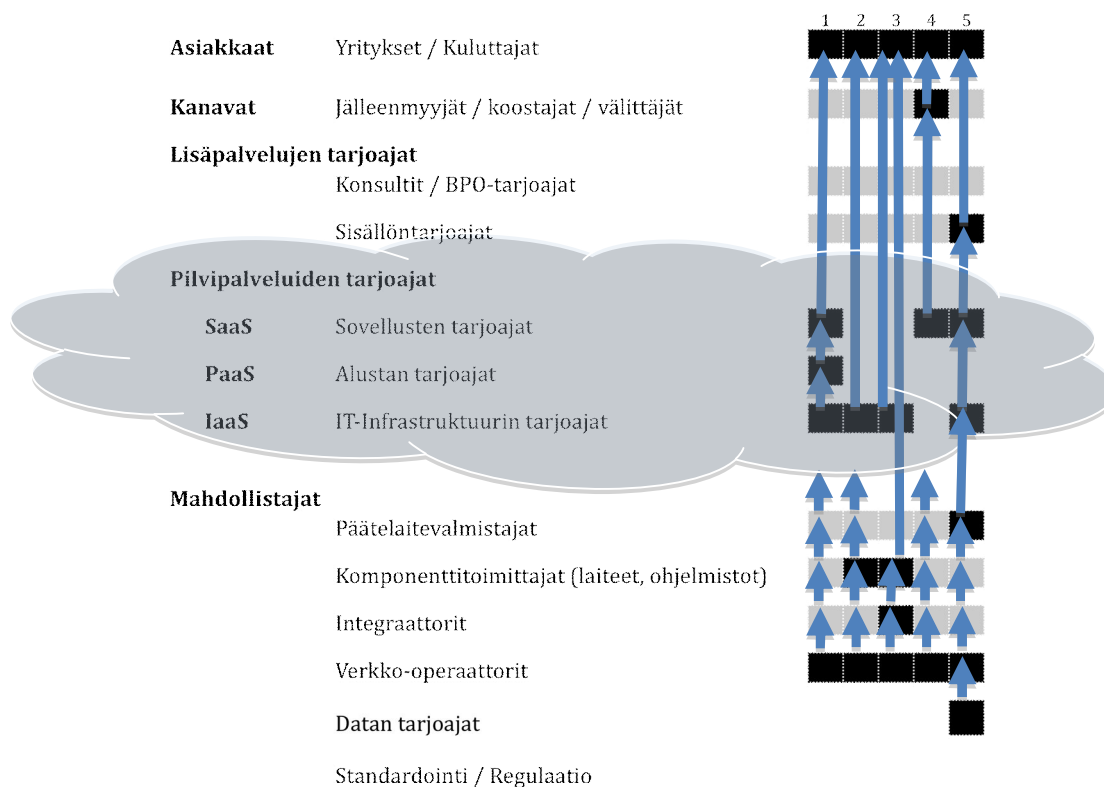
Verkko-operaattori rakentaa ja tuottaa tietoverkkokapasiteetin. Jatkuvaluonteinen palvelu mahdollistaa pilvipalveluiden hyödyntämisen verkon yli, ja se laskutetaan joko kiinteällä kuukausihinnalla tai kapasiteetin käytön mukaan.

Standardoinnilla pyritään edesauttamaan pilvipalveluiden teknistä yhteistoimintaa, toimijoiden erikoistumista ja pilvipalveluiden omaksumista.

Regulaation rooli on mahdollistaa ja ohjaa pilvipalveluiden kehittymistä, tarjontaa ja omaksumista. Pilvipalveluiden osalta regulaatio vaikuttaa muun muassa tietoverkkojen käyttöön ja kehittymiseen, tietosuojan tilanteessa jossa datan fyysinen sijainti voi olla epävarmaa, yksityisten ja luottamuksellisten tietojen käsittelyyn, tekijänoikeuksiin, sopimiseen liittyviin seikkoihin ohjelmistoliiketoiminnan muuttuessa, väärinkäytösten selvittämiseen ja seurantaan sekä logistisiin seikkoihin.

3.2 Ekosysteemin tyypilliset liiketoimintaskenaariot

Tarkastelemme ekosysteemien toimintaa viiden tyypillisen liiketoimintaskenaarion kautta. Skenaariot on esitetty alla olevassa kuvassa. Kuvan nuolet kuvaavat roolien välisiä yhteyksiä eri skenaarioissa.



Kuva 2. Pilviliiketoiminnan ekosysteemin roolit.

Nuolet kuvaavat yhteyksiä arvonmuodotukseen osallistuvien yritysten välillä. Kuvaan mustalla pohjalla merkityt roolit osallistuvat pilvipalvelun tuottamiseen, harmaalla merkityt roolit voivat osallistua kokonaispalvelun tuottamiseen

3.2.1 SaaS-palvelu

Ensimmäisessä skenaariossa yritysasiakas tilaa sovellusten tarjoajalta SaaS-palvelun. SaaS-palvelu tarjoaa pääsyn liiketoimintasovellukseen (esimerkiksi henkilöstöresurssien hallinta), jota hyödynnetään yritysasiakkaan tukiprosessissa. SaaS-palvelun tilaava yritysasiakas on tyypillisesti pk-yritys, jolla ei ole omia resursseja sovelluskehitykseen ja joka etsii kustannustehokasta ratkaisua tarpeeseensa.

Sovellusten tarjoaja vastaa sovelluksen kehittämisestä ja palvelun markkinoinnista. SaaS-palvelun markkinointi toteutetaan Internetissä ja henkilökohtaisen myyntityön avulla. Ansaintalogiikka perustuu toistuvaan kuukausittaiseen tilausmaksuun.

Sovellusten tarjoaja on ulkoistanut IT-infrastruktuurin kehittämisen ja ylläpidon alustan tarjoajalle. Alustan tarjoaja ylläpitää tyypillisesti omaa konesalia (IaaS), josta se tarjoaa laskenta- ja tallennuskapasiteettia sekä SaaS-palvelun tuottamiseen tarvittavia infrastruktuuriohjelmistojen kuten sovelluskirjastoja, ajoympäristöä ja tietokantaa. Infrastruktuuriohjelmistojen käytetään palvelurajapintojen kautta ja liiketoimintasovellukset toteutetaan tyypillisesti yhteen teknologia-alustaan sidonnaisena (esimerkiksi Microsoftin tai Javan teknologioihin). Verkko-operaattori tuottaa osapuolten tarvitseman tietoliikennekapasiteetin.

3.2.2 Liiketoimintasovellusten suorittaminen

IT-infrastruktuuripalveluiden toinen tyypillinen käyttötapana on liiketoimintasovellusten suorittaminen. Tällöin palvelun käyttäjä on sovelluskehittäjä: joko sovellusten tarjoaja tai yritysasiakas jolla on omaa sovelluskehitystä. Toinen käyttötapana on puolestaan laskenta- tai tallennuskapasiteetin hyödyntäminen asiakasohjelmiston avulla.

Kuvaan 2. liittyvässä toisessa skenaariossa yritysasiakas ostaa IaaS-palvelun laskentakapasiteettia eräajon suorittamiseen IT-infrastruktuurin tarjoajalta. Esimerkiksi av-tuotannossa, pankkitoimialalla ja tieteellisessä laskennassa tarvitaan runsaasti laskentakapasiteettia ja tähän tarpeeseen oman konesalin rakentaminen tulisi liian kalliiksi. IT-infrastruktuurin tarjoaja voi sen sijaan virtualisoinnin avulla tarjota asiakkaalle usean palvelimen kapasiteetin ja toisaalta useampi asiakas voi käyttää samaa palvelinta. Tämä mahdollistaa mittakaavaetujen saavuttamisen ja edullisen kapasiteetin tarjoamisen asiakkaille, jotka maksavat palvelusta vain kulutetun kapasiteetin mukaan. Mittakaavaedut moninkertaistuvat laajennettaessa pienistä keskisuuriin ja edelleen suuriin konesaleihin. Näin ollen suurimmat IT-infrastruktuurin tarjoajat voittavat hintakilpailun.

Kuvan 2. toista skenaariota voi tarkastella myös tallennuskapasiteetin osalta. Digitaalisten sisältöjen kuten tietokantatiedon, dokumenttien, valokuvien ja videoiden määrän merkittävä lisääntyminen lisää tallennuskapasiteetin kysyntää samassa suhteessa.

3.2.3 Hybridipilvi

Kolmas liiketoimintaskenaario tarkastelee hybridipilven käyttöönottoa ja käyttöä. Monissa tapauksissa yritysasiakas haluaa hyödyntää nykyisiä sovellus- ja konesalihankintojaan, osa IT-palveluista on pakko tuottaa omassa konesalissa tietoturvan vuoksi, tai yritysasiakkaan ei ole mahdollista irtaantua nykyisestä sopimussuhteestaan palvelutarjoajaan. Näissä tapauksissa, jotka liittyvät pääosin siirtymävaiheeseen perinteisistä ratkaisuista pilvilaskentaan, yritysasiakkailla on tarve soveltaa hybridimallia.

Liiketoimintaskenaarion toteutukseen tarvitaan useampia rooleja ja keskeistä toimijaa on vaikea tunnistaa: Yritysasiakas tai alihankkijat vastaavat olemassa olevien palvelujen tuotannosta, komponenttitoimittajat toimittavat tarvittavia laitteistoja yksityisen pilven rakentamiseen sekä väliohjelmistoja integraation toteuttamiseen, integraattori auttaa asiakasta rakentamaan yksityisen pilven komponenteista, tukee eri tavoin käyttöönottoa ja voi tarjota operointipalvelua, ja IT-infrastruktuurin tarjoajat tuottavat julkisen pilven palveluja.

Skenaario on olennainen erityisesti komponenttitoimittajille sekä integraattoreille, joiden kyvykkyyksiä tarvitaan hybridimallin palveluiden käyttöönotossa.

3.2.4 Jälleenmyyjämalli

Neljännessä skenaariossa jälleenmyyjä tarjoaa sovellusten tarjoajille ja asiakkaille markkinapaikan. Jälleenmyyjä on koonnut yhteen useampia sovellusten tarjoajia, jolloin asiakkaan on mahdollista löytää tarvitsemansa sovellus helpommin tai löytää sovelluksia piileviin tarpeisiin.

Markkinapaikan toteutus voi olla yksinkertainen luettelo, joka tarjoaa määrämuotoista informaatiota sovellustarjonnasta. Toisaalta markkinapaikka voi tarjota mahdollisuuden ostaa sovelluksia verkkokaupan tapaan. Edelleen markkinapaikka voi tarjota tiettyyn teknologia-alustaan liittyviä sovelluksia, jotka voivat tällöin olla ennalta integroitu ja paketoitu keskenään.

Jälleenmyyjän liiketoiminta perustuu kaksipuoleisen markkinan logiikkaan: mitä enemmän markkinapaikalla on tarjontaa, sitä useampi asiakas on kiinnostunut markkinapaikasta. Ja mitä enemmän markkinapaikalla on asiakkaita, sitä useampi tarjoaja on kiinnostunut markkinapaikasta.

3.2.5 Sisältöpalvelut

Viides merkittävä liiketoimintaskenaario liittyy viihde- ja informaatiopalveluihin. Nämä palvelut eivät välttämättä edellytä palvelutarjoajalta pilvilaskennan teknologioiden hyödyntämistä, mutta asiakkaan näkökulmasta palvelun toimittaminen vastaa muita pilvipalveluja: Sisällöt toimitetaan niitä kulutettaessa tietoverkon yli ja palveluun ollaan yhteydessä selain- tai asiakassovelluksella, jotka ladataan päätelaitteeseen.

Viihdepalvelujen osalta asiakas tyypillisesti suorittaa tilauksen, josta maksetaan kuukausittainen tilausmaksu. Vaihtoehtoisesti palvelu voi olla asiakkaalle ilmainen ja se rahoitetaan palvelussa esitettävillä mainoksilla. Viihdepalveluiden osalta asiakas saa usein käyttöönsä laajan valikoiman sisältöjä, minkä hyödyntäminen edellyttää hyviä tietoverkkoyhteyksiä ja sisältöpalvelun tarjoajalta teknologisia järjestelyjä sisältöjen jakelun tehostamiseksi. Internetin kautta käytettävien viihdepalvelujen kysynnän kasvu muuttaa myös sisällöntuotannon arvonmuodostusta ja ansaintalogiikkaa.

4. Pilvipalveluiden markkina

Pilvipalveluiden taloudellista merkitystä voidaan tarkastella kahdella tasolla:

- pilvipalveluiden markkina
- pilvipalveluita hyödyntävien palveluiden markkina

Tässä luvussa tarkastellaan pilvipalveluiden markkinaa. Pilvipalveluiden vaikutuksia muihin liiketoimintoihin tarkastellaan luvussa 5.

Pilvipalveluiden käyttö on kasvussa ja pilvipalveluilla on oleellinen merkitys niin Suomessa kuin kansainvälisestikin. Pilvipalveluiden markkinavolyymin arvioimiseen kuitenkin vaikuttaa pilvipalveluiden vakiintumaton määrittely. Koska eri tietolähteet käyttävät erilaisia määrittelyjä, tiedot eivät ole keskenään yhteismitallisia. Tähän on kuitenkin odotettavissa helpotusta, sillä Eurostat on alkanut tilastoida pilvipalveluiden

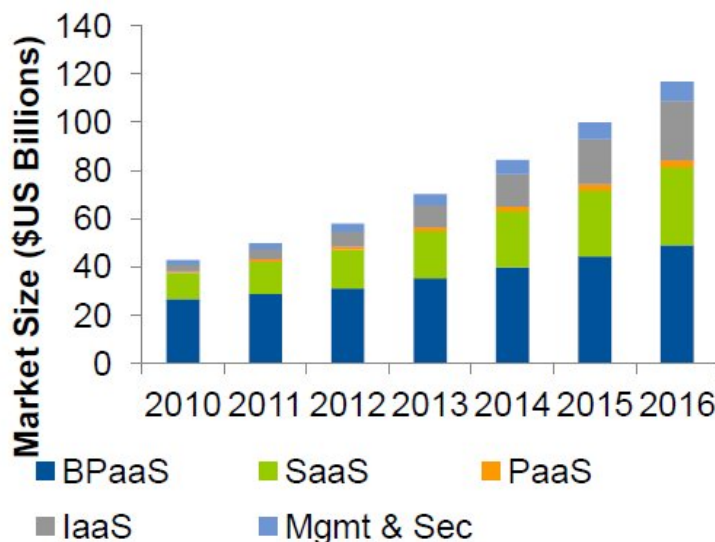
käyttöä Euroopassa. Yhteismitallisia markkinatietoja voidaan odottaa saatavan ensi vuonna, kun Eurostatin markkinatietoja julkaistaan ensi kertaa vuodelta 2013.

Pilvipalveluiden markkina tilastoidaan tavallisimmin rahamääräisen volyymin perusteella – siis paljonko asiakkaat ovat maksaneet palveluiden toimittajille. Monet pilvipalvelut kuitenkin tarjoavat oleellisena osana tarjoamaansa ilmaispalveluita. Toisaalta jotkut palveluiden tarjoajat saavat asiakastuottojen lisäksi myös mainostuottoja. Tällaisilla rahamääräisen tilastoinnin ohi kulkevilla palveluilla on kuitenkin oleellinen rooli markkinoilla ja tällaisista palveluista hyötyvät lukuisat palveluiden käyttäjät. Nämä seikat on otettava huomioon tulkittaessa tässäkin selvityksessä esitettäviä rahamääräisiä mittareita.

4.1 Kansainvälinen markkina

4.1.1 Markkinatietoja

Gartner arvioi pilvipalveluiden kansainvälisen kokonaismarkkinan vuoden 2012 volyymiksi 109 miljardia dollaria (n. 80 mrd €), mikä vastaa kolmea prosenttia IT-kokonaismarkkinoista. Ennuste vuoden 2016 pilvimarkkinaksi on 207 miljardia dollaria (n. 150 mrd €).¹¹ IDC:n arvion mukaan *julkisten pilvipalveluiden* kansainvälinen markkina 2012 oli 40 mrd dollaria (n. 30 mrd €) ja se kasvaa 100 miljardiin dollariin vuonna 2016. Suurimmat markkina-alueet ovat Yhdysvallat ja Länsi-Eurooppa.¹² Alla olevassa kuvassa on Gartnerin ennuste julkisen pilven palveluiden markkinan kehityksestä.



Source: Gartner, Public Cloud Services Forecast, Sept 2012 (G00238928)

* Excluding Cloud Advertising

Kuva 3. Arvio julkisten pilvipalvelujen markkinoiden kehityksestä.¹³

¹¹ Gartner, ks. esim. <http://www.tietoviikko.fi/cio/pilvi+ohjaa+jo+itinvestointeja/a822723>, vierailtu 11.1.2013

¹² IDC, <http://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS23684912#.UPUdlqVOeD1>, vierailtu 15.1.2013;

"kokonaismarkkinat" sisältävät laitteet, ohjelmistot ja palvelut

¹³ Gartner, Public Cloud Services Forecast, syyskuu 2012

Keskeisimmät pilvipalveluiden sovellusalueet ovat sovellukset, järjestelmäinfraohjelmistot, PaaS-palvelut, palvelimet ja tallennuskapasiteetti. Näiden alueiden liikevaihdosta pilvipalvelut muodostavat 16%. Näiden segmenttien aikavälin 2012-2016 kasvusta pilvipalveluiden osuus on 41%.¹⁴

Euroopan tasolla tarkasteltuna IDC arvioi, että yritysten käyttämien julkisten pilvien palveluiden rahallinen volyymi vuonna 2011 oli 4,6 miljardia euroa eli 1,6 % yritysten IT-kuluista. Volyymi nousee vuonna 2014 10,9 miljardiin euroon, mikä vastaa 3,6 % IT-kuluista. Markkinan volyymistä noin neljännes muodostuu infrastruktuuripalveluista (IaaS). Keskimääräiseksi vuosittaiseksi kasvuksi muodostuu ennusteen mukaan 35 %.¹⁵

Euroopan edelläkävijämarkkinoita uusien teknologioiden yleistymisessä ovat perinteisesti olleet Britannia ja Pohjoismaat. Pilvipalveluiden yleistymisen ei kuitenkaan näytä noudattavan samaa kaavaa. Tähän mahdollisia syitä ovat pilvipalveluihin liittyvä maakohtaisen lainsäädännön ongelma, Saksan ja jossain määrin Ranskan aktiiviset julkiset toimenpiteet sekä Etelä-Euroopan talousongelmat, jotka nopeuttavat siirtymistä ICT-kertainvestoinneista käytön mukaan maksettaviin pilvipalveluihin.^{16 17}

4.1.2 Keskeiset toimijat

IaaS-pilvipalveluiden tarjoajista suurin on Amazon, jonka vuoden 2012 pilvipalveluliikevaihdoksi on arvioitu 1,5 miljardia dollaria¹⁸. SaaS-pioneeri Salesforcen liikevaihto oli 2,5 miljardia dollaria vuonna 2012¹⁹. IBM:n pilvipalvelujen liikevaihdon arvioidaan olleen 1 miljardia dollaria²⁰, kuten myös Oracle on esittänyt omasta pilvipalvelujen liikevaihdostaan²¹. Googlen pilvipalvelujen liikevaihto oli 314 miljoonaa dollaria vuonna 2012²². SAP ilmoitti pilviliikevaihdokseen vuoden 2012 viimeiseltä neljännekseltä n. 200 miljoonaa euroa²³. Kasvua edellisestä vuodesta oli IBM:llä 80 %, Googlessa 83 % ja muilla 35 - 40 %.

Pilvipalvelujen liikevaihdon ennustetaan kasvavan merkittävästi vuonna 2013. Ennusteiden mukaan esimerkiksi Googlen pilvipalvelujen liikevaihto kolminkertaistuu ja vastaavasti Amazonin kaksinkertaistuu. IBM on ilmoittanut tavoitteekseen saavuttaa 7 miljardin dollarin pilviliikevaihdon vuonna 2015²⁴.

¹⁴ ibid.

¹⁵ Quantitative Estimates of the Demand for Cloud Computing in Europe and the Likely Barriers to Up-take, IDC 2012

¹⁶ Ks. esim. <http://gigaom.com/2012/09/17/5-things-you-need-to-know-about-cloud-in-europe/>, vierailtu 22.1.2013

¹⁷ Ks. esim. www.trustedcloud.ce, vierailtu 22.1.2013

¹⁸ <http://techcrunch.com/2012/11/27/amazon-web-services-expected-to-hit-1-5-billion-in-revenues-for-2012/>, vierailtu 11.1.2013

¹⁹ <http://www2.sfdstatic.com/assets/pdf/investors/AnnualReport.pdf>

²⁰ <http://talkincloud.com/cloud-companies/ibm-cloud-revenues-jump-80-closer-look>

²¹ <http://talkincloud.com/cloud-computing-sales-strategies/oracle-cloud-revenues-reality-check>

²² <http://talkincloud.com/cloud-services-providers/google-apps-enterprise-cloud-revenues-1b-2013>

²³ <http://www.sap.com/corporate-en/investors/newsandreports/news.epx?category=45>, vierailtu 30.1.2013

²⁴ Ks. esim. <http://ccskguide.org/ibm-projects-7-billion-cloud-revenue/>, vierailtu 11.1.2013

Ilmaispalveluiden tarjoajien osalta voidaan mainita esimerkkinä pilvitallennuspalvelu Dropbox, joka on ilmoittanut saavuttaneensa vuonna 2012 sadan miljoonan käyttäjän määrän²⁵. Dropboxin ansainta perustuu freemium-malliin: sen peruspalvelu on ilmainen, mutta tietyn rajan ylittävä tallennustila on maksullista.

Alla olevassa taulukossa on lueteltu keskeisiä eurooppalaisia pilvitoimijoita.

Taulukko 2. Keskeisiä eurooppalaisia pilvitoimijoita.²⁶

Yhtiö	Kotimaa
1&1	Saksa
Alcatel Lucent	Ranska
Amplidata	Belgia
Atos	Ranska
BT Global	Britannia
Capgemini	Ranska
CGI (Logica)	Britannia
Colt	Britannia
CommonIT	Ranska
Computacenter	Britannia
Host Europe	Saksa
Orange Business Services	Ranska
Pironet NDH	Saksa
SAP	Saksa
Strato	Saksa
T-Systems	Saksa
Tieto	Suomi
Zimory	Saksa

Markkinoiden kasvaessa ja pilvipalvelujen käytön vakiintuessa on odotettavissa, että pilvipalvelut noudattavat markkinoiden kypsymisen yleistä lainalaisuutta. Hyvin tunnetut palvelut standardoituvat ja niiden tarjonta vakioituu ja hintakilpailu kiristyy. Vakioidut palvelut jäävät suurten toimittajien kilpailukentäksi, jossa suuruuden ekonomia ja tuotantoketjun tehokkuus ratkaisevat hintakilpailukyvyn. Pienemmät toimijat innovoivat uusia lisäarvopalveluita, joissa ei kilpailla hinnalla, vaan palvelun ominaisuuksilla.

²⁵ <https://blog.dropbox.com/2012/11/thanks-a-hundred-million/>, vierailtu 22.1.2013

²⁶ Rossbach, C., Welz., B. (2011). Survival of the Fittest – How Europe Can Assume a Leading Role in Cloud. Roland Berger

4.2 Suomen markkina

Tietotekniikan liiton tekemään IT-Barometri 2011 -tutkimukseen²⁷ vastaajat arvioivat pilvipalveluiden osuuden olevan noin 6 % omien organisaatioidensa IT-toiminnoista ja osuuden kolminkertaistuvan seuraavan kolmen vuoden aikana. Tulos kertoo suomalaisyritysten uskon pilvipalvelujen käytön selvään kasvamiseen. Arvioitu kasvu on linjassa edellä luvussa 4.1. esitetyn alan tutkimustulosten, Gartnerin ja IDC:n ennustaman julkisten pilvipalveluiden markkinoiden kasvun kanssa.

Selvityksen laadinnan yhteydessä kerätyt arviot pilvimarkkinoiden volyymistä Suomessa vaihtelevat 70 miljoonasta 170 miljoonaan euroon. Logican arvion mukaan kokonaispilvimarkkina Suomessa vuonna 2012 olisi 172 miljoonaa euroa, josta julkisen pilven osuus olisi 107 miljoonaa euroa²⁸. Tilastokeskuksen²⁹ mukaan tietotekniikka-alan liikevaihto vuonna 2011 oli noin kuusi miljardia euroa. Mikäli pilvipalvelujen osuus tästä on sama kuin Euroopan tasolla, saadaan kotimaisen pilvipalvelumarkkinan kokonaisvolyyminä noin 100 miljoonaa euroa vuonna 2011. Tämä on todennäköisesti hieman aliarvioitu luku, mutta otamme sen arviomme lähtökohdaksi.

Arvioimme alan tutkimustulosten perusteella kotimaisen pilvimarkkinan keskimääräiseksi kasvuprosentiksi 40 % vuosille 2012–2014. Markkinan arvioimme olleen noin 140 miljoonaa euroa vuonna 2012 ja kasvavan 380 miljoonaan euroon vuonna 2015.

Markkinan volyymia tarkasteltaessa on syytä pitää mielessä, että useimmista ennusteluvuista puuttuvat kansainvälisten Googlen, Facebookin tai Dropboxin kaltaisten pilvipalveluiden liikevaihto. Tällaiset yhtiöt laskuttavat palvelunsa tavallisesti Suomen ulkopuolelta, eivätkä nämä liikevaihdot tilastoidu Suomen markkinalukuihin. Nämä liikevaihdot eivät myöskään ole mukana edellä esittämässämme arviossa. Lisäksi tämänkaltaisia pilvipalveluita tarjotaan yleisesti mainosrahoitteisella tai freemium-mallilla, jolloin niistä käyttäjille tuleva hyöty ei näy suorissa käyttäjien maksamissa maksuissa. Mainosrahoitteisen toiminnan suuruusluokkaa kuvastaa Facebookin Suomessa kertynyt mainosliikevaihto, joka vuonna 2012 oli 9,4 miljoonaa euroa.³⁰

Itse pilvipalveluiden taloudellisen volyymin lisäksi pilvipalvelut vaikuttavat teleoperaattoreiden liikenteeseen ja liiketoimintaan sekä päätelaitteiden kauppaan. Näiden tarkastelu on kuitenkin rajattu tämän selvityksen ulkopuolelle.

Käytännössä kaikki merkittävät ICT-yhtiöt Suomessa ja kansainvälisesti tarjoavat pilvipalveluita. Suurimmat Suomessa toimivat ICT-palveluyritykset ovat liikevaihdon mukaisessa järjestyksessä Tieto, HP, Fujitsu, Logica ja IBM. Ne kaikki ilmoittavat tarjoavansa pilvipalveluita SaaS-, PaaS- ja IaaS-palveluina. Pilvipalveluiden volyymeistä ei ole saatavissa tietoa.

Kaikki isot suomalaiset teleoperaattorit eli TeliaSonera, Elisa, DNA ja Anvia tarjoavat SaaS-palveluita.

Muita keskeisiä suomalaisia pilvitoimijoita ja niiden rooleja on tarkemmin tunnistettu luvun 3.1. taulukossa 1.

²⁷ IT-barometri 2011 (http://www.ttlry.fi/sites/ttl.ttlry.mearra.com/files/file-uploads/Lehtileikkeitä/ITBarometri_Tutkimusraportti_Tiivistelmä%20FINAL.pdf)

²⁸ <http://www.logica.com/We-do/Future-IT-and-Cloud-Services/related-media/articles/2012/cloud-adoption/>, vierailtu 11.1.2013

²⁹ Informaatiopalvelujen tilinpäätöstilasto 2011, ennakko (http://tilastokeskus.fi/til/iptp/2011/iptp_2011_2012-09-20_fi.pdf)

³⁰ IAB, <http://www.iab.fi/uutiset-and-tiedotteet/tiedotteet/verkkomainonta-vuoden-2012-ainoa-kasvaja/>, vierailtu 3.2.2013

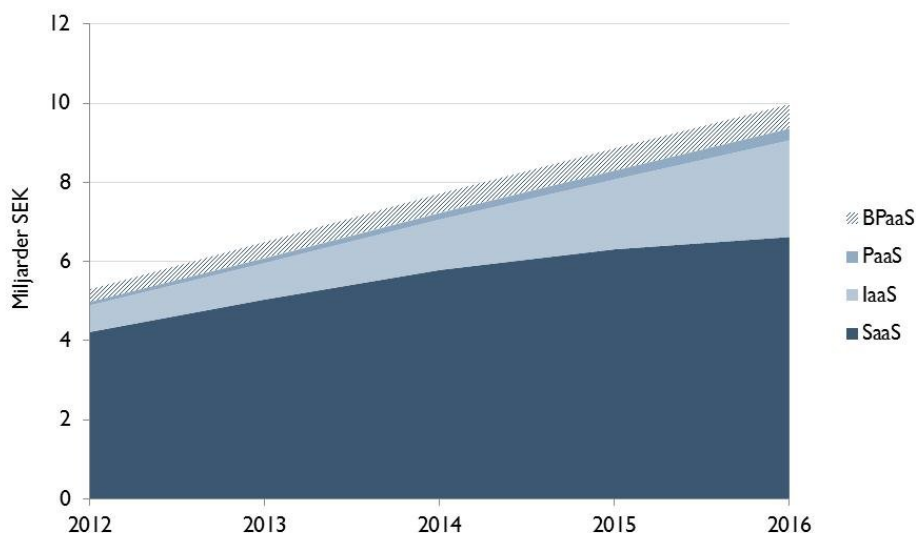
4.3 Ruotsin markkina

Tässä kappaleessa tarkastelemme verrokkimaana Ruotsia.

Pilvipalveluiden käyttö kasvaa muiden markkina-alueiden tapaan Ruotsissakin. Vuonna 2012 ruotsalaisyrityksistä 28 %:lla oli käytössään pilvipalveluita. Pilvipalveluihin käytetty rahamäärä olisi tutkimusyhtiö Radarin mukaan tuolloin ollut jopa viisi miljardia kruunua (600 miljoonaa euroa). Luku vastaa noin 2,5 % IT-markkinoista. Valtaosa summasta koostui SaaS-palveluista. Tutkimusyhtiö kuitenkin huomauttaa, että luvut sisältävät kaikki yritysten pilvipalveluiksi kutsumat palvelut ja niiden joukossa on todennäköisesti merkittävä osa muitakin kuin todellisia pilvipalveluita.³¹

Toisaalta Logica arvioi Ruotsin vuoden 2012 pilvimarkkinan arvoksi 302 miljoonaa euroa.³² Vaikka Ruotsinkin pilvipalvelumarkkinan kokoarvioissa on suurta hajontaa, luvut ovat joka tapauksessa selkeästi Suomen lukuja suurempia.

Radar arvioi Ruotsin pilvipalvelumarkkinan arvioidaan saavuttavan 9 miljardin kruunun (1 mrd €) tason vuonna 2016.³³



Kuva 4. Ruotsin pilvipalvelumarkkinan kehitys.³⁴

Pilvipalveluiden käyttö painottuu yksityiselle sektorille, mutta julkisen sektorin käynnistymässä olevat suuret pilvipanostukset nostavat julkisen puolen osuutta jatkossa.³⁵ Edelläkävijätoimialoja ovat kauppa, teollisuus ja vakuutus. Toisaalta Suomeen verrattuna tietoliikenneala on jäljessä pilvipalveluiden käyttäjänä. Isojen yhtiöiden pilvipalveluiden käyttö painottuu IaaS-palveluihin, kun taas pk-yhtiöt ovat merkittäviä SaaS-palveluiden käyttäjiä.³⁶

³¹ Radar Ecosystem Specialists, radareco.se/p/2012/stark-tillvaxt-for-molnet-men-grazonen-ar-stor/, vierailtu 16.1.2013

³² Logica Cloud Weather Map, www.logica.de/flash/common/weathermap/en/, vierailtu 16.1.2013

³³ Radar Ecosystem Specialists

³⁴ Radar Ecosystem Specialists

³⁵ Radar Ecosystem Specialists

³⁶ Logica Cloud Weather Map

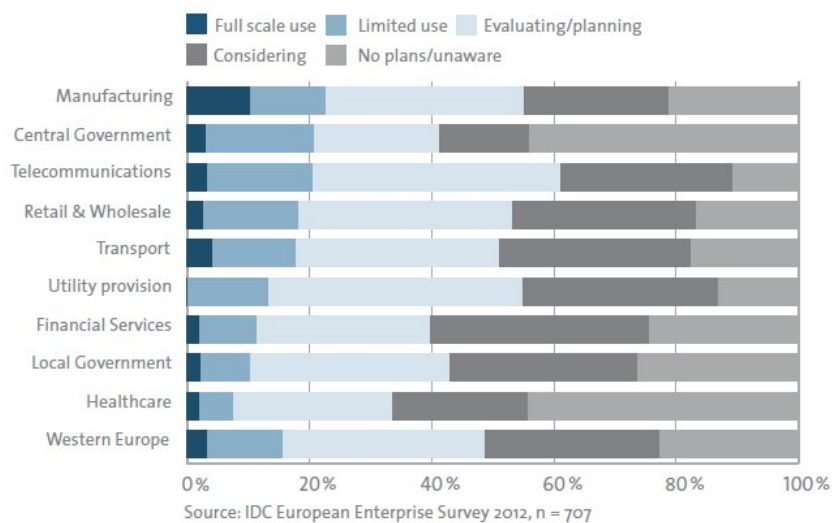
Ruotsissa toimii huomattava määrä erityisesti SaaS-palveluiden tarjoajia. Esimerkkejä kiinnostavista yhtiöistä ovat Agresso, Formpipe, ProjectPlace ja Visma.³⁷

5. Pilvipalvelujen hyödyntämisen tilanne eri toimialoilla

Pilvipalvelujen hyödyntäminen on vielä alkutekijöissään Euroopassa ja Suomessa. Tätä eritellään tarkemmin alla. Yleisesti voidaan todeta, että pilvipalvelujen vaikutuksen erottaminen yritysten toimintaa mittaavista suureista on vaikeaa ja tulee pysymään vaikeana. Sitä mukaa kun pilvipalvelujen käyttö yleistyy, ne muuttuvat osaksi vakiintunutta IT-ratkaisuportfoliota. Samalla pilvipalvelujen vaikutus ja hyödyt heijastuvat yritysten kaikkeen liiketoimintaan.

5.1 Pilvipalvelujen hyödyntäminen Euroopassa eri toimialoilla

IDC on selvittänyt pilvipalvelujen (public cloud) hyödyntämisen tilannetta Länsi-Euroopassa eri toimialoilla vuonna 2012. Tulosten mukaan täysimääräinen käyttö on vielä harvinaista kaikilla toimialoilla:



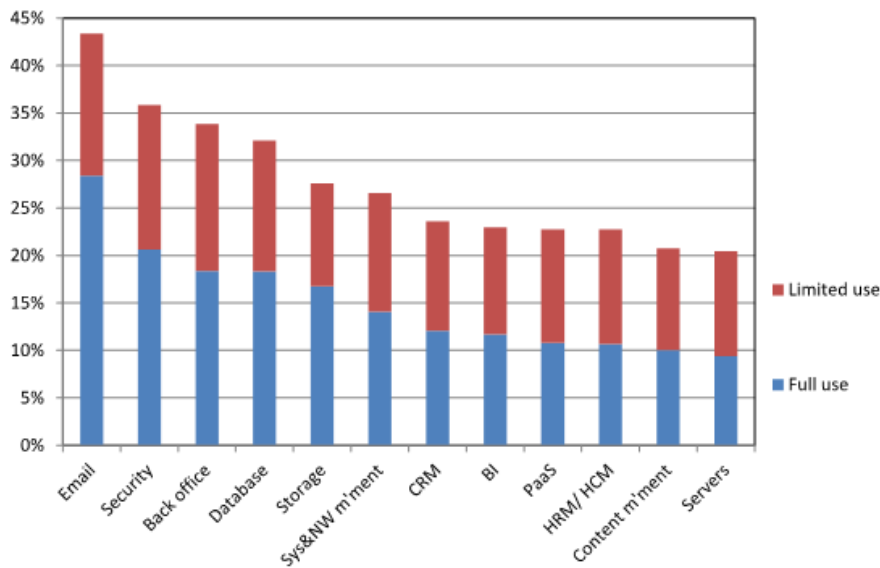
Kuva 5. Pilvipalvelujen hyödyntäminen Euroopassa toimialoittain.³⁸

Laajimmassa käytössä palvelut ovat valmistavassa teollisuudessa (n. 10 % vastaajista), mutta asiaa vasta harkitsevien tai siitä tietämättömien osuus on kaikilla toimialoilla suuri.

Toiminnoittain tarkastellen pilviratkaisujen hyödyntäminen on IDC:n mukaan yleisintä sähköposti- ja tietoturvapalveluissa:

³⁷ Ks. yrityslistaus https://docs.google.com/spreadsheet/ccc?key=0AlhO-J_dz4ufdDFhUDFvNXIhY08tbFYzNUZVZmV1d2c#gid=0, vierailtu 16.1.2013

³⁸ IDC European Enterprise Survey 2012



Data 2011 - % of respondents

Sample n=1056

Source: IDC, 2012

Kuva 6. Pilvipalvelujen käyttö Euroopassa toiminnoittain.³⁹

5.2 Pilvipalvelujen hyödyntäminen Suomessa

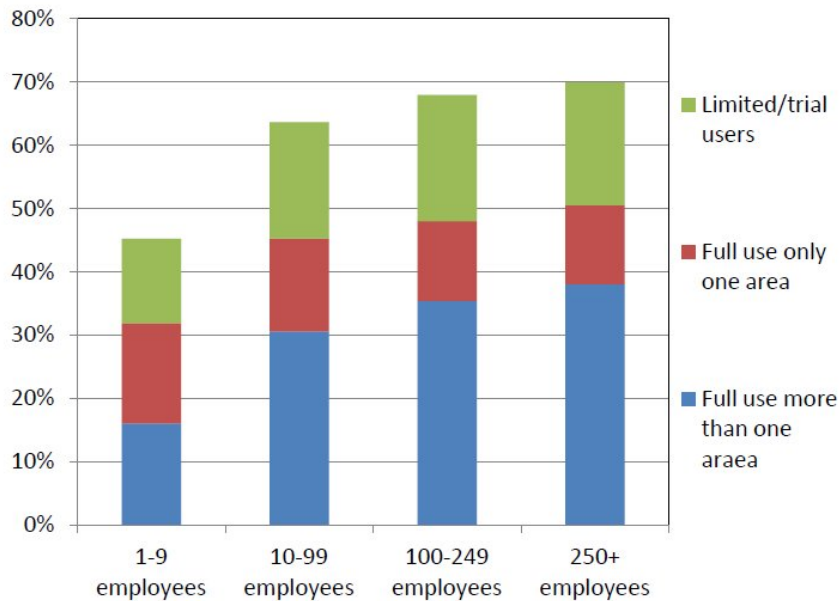
Seuraavassa kuvataan pilvipalvelujen hyödyntämisen tilannetta Suomessa yleisellä tasolla. Tavoitteena on antaa yleiskuva siitä miten suomalainen yrityskehitys on ottanut pilvipalveluita käyttöön.

Hyödyntämisen tilannetta voidaan tarkastella useasta näkökulmasta. Tässä tarkastelu tapahtuu yrityskehitykseen sekä toimialan näkökulmasta. Lisäksi kolmantena näkökulmana on käyttökohteet tai toiminnot.

³⁹ IDC European Enterprise Survey 2012

5.2.1 Pilvipalvelut eri kokoisissa yrityksissä

IDC arvioi pilvipalvelujen käyttöä eri kokoisissa yrityksissä seuraavasti:



Data 2011 - % of respondents

Sample n=1056

Source: IDC, 2012

Kuva 7. Pilvipalvelujen käyttö Euroopassa yrityskoon mukaan⁴⁰.

IDC toteaa tuloksen olevan "huolestuttava" sikäli, että pienimmät yritykset näyttävät olevan käyttöönotossa jäljessä, vaikka niiden mahdollisuudet hyötyä pilvipalveluista ovat suurimmat.

Suomessa tilanne on asiantuntijahaastatteluiden perusteella kuitenkin päinvastainen. Yrityskoon mukaan voidaan erottaa kolme pilvipalvelujen hyödyntämisen suhteen toisistaan poikkeavaa ryhmää: aloittavat ja mikroyritykset, pk-yritykset sekä suuret yritykset. Tässä yhteydessä pk-yrityksellä tarkoitetaan sellaista (pientäkin) yritystä, jolla on jo vakiintunutta liiketoimintaa.

Yleisenä ilmiönä voidaan todeta, että pilvipalvelujen hyödyntäminen on kääntäen verrannollinen yrityksen kokoon: mitä suurempi yritys sitä vähemmän pilvipalveluja käytetään.

Aloittavat ja mikroyritykset eivät juuri enää mietikään muita vaihtoehtoja kuin pilvipalvelut, oli kyse sitten sisäisistä IT-tarpeista (kirjanpito tms.), yrityksen digitaalisista tuotteista tai palveluista. Näille yrityksille myös pilvipalveluiden arvolutaus on selkein ja parhaiten toteutuva: käyttöönoton helppous, edullisuus, joustavuus ja saatavuus kaikki puoltavat pilvipalveluita.

⁴⁰ Quantitative Estimates of the Demand for Cloud Computing in Europe and the Likely Barriers to Up-take, IDC 2012

Pk-yrityksissä pilvipalvelujen käyttö on tyypillisesti operatiivinen asia, johon suhtaudutaan kustannuspohjaisesti ja tapauskohtaisesti. Pilvipalveluja otetaan käyttöön pisteittäin silloin, kun ne tuovat kustannusetua joko suoraan tai välillisesti. Tyypillisesti pilvipalveluja ei katsota strategisena asiana.

Suurissa yrityksissä tietohallintoa yleensä tarkastellaan strategisena resurssina, ja yrityksillä on pilvipalveluihin yleensä jonkinlainen roadmap, jota tietohallinto toteuttaa. Suurten yritysten pilvipalveluihin siirtymistä rajoittaa toisaalta olemassa olevan sovelluskannan ja palveluiden suuri määrä, ja toisaalta IT-osastojen pilvipalveluosaaminen. Toimivia ja hyvin palvelevia olemassa olevia tietojärjestelmiä ei yleensä lähdetä siirtämään pilveen (ns. migraatio), vaan niitä korvataan soveltuvin osin pilviratkaisuilla niiden tullessa elinikänsä päähän. Siirtymiskustannukset ovat monesti yksinkertaisesti niin suuret, että ne syövät pilveen siirtymisestä nähtävissä olevat hyödyt ainakin lyhyellä tähtäimellä.

Suurten yritysten tietohallinnon hankinnoista arvioidaan Suomessa olevan pilviratkaisuihin pohjautuvia vielä hyvin pieni osa, korkeintaan muutamia prosentteja. Pilven nähdään kuitenkin olevan selkeästi tulevaisuuden ratkaisu, ja suuret yritykset ovat lähes kautta linjan pilotoimassa erilaisia pilviratkaisuja. Tyypillisesti näitä kokeiluja tehdään vähemmän kriittisten sovellusten ja palvelujen puitteissa. Toisaalta suurissakin yrityksissä on paikoitellen yllättävän vähän tietoa pilvipalveluista ja -ratkaisuista.

Tämän selvityksen perusteella ei voida arvioida, mistä johtuu näennäinen ero IDC:n Eurooppa-tasaisen kyselytutkimuksen tulosten ja Suomea koskevien asiantuntijahaastatteluiden tulosten välillä. Pidämme tulosta kuitenkin uskottavana, ja sikäli suomalainen pk-yrityskenttä vaikuttaa valistuneelta.

5.2.2 Pilvipalvelut eri toimialoilla

Toimialoittain tarkastellen hyödyntämiseen syntyy kaksi näkymää. Toisaalta on ilmeistä että pilviratkaisujen merkitykseen vaikuttaa, onko yrityksen liiketoiminnassa merkittäviä digitaalisia elementtejä, vai onko tietotekniikka vain tapa tehostaa toimintaa ja sisäisiä prosesseja. Toisaalta pilviratkaisujen merkitys yritykselle riippuu johdon asenteesta; jos yritysjohto näkee tietotekniikan vain kustannuseränä ja välttämättömänä pahana, uusien ratkaisujen käyttöönotto ei ole ensimmäisenä mielessä.

Toiminnoittain tarkastellen pilveen siirtyvät ensimmäisenä sellaiset funktiot joissa kynnys on matalin, johtuen joko toiminnan luonteesta tai henkilöstön osaamisesta. Näitä ovat tyypillisesti yrityksen web-sivut (mukaan lukien mobiili) ja tiedotus yleensä, analytiikka, tutkimus ja kehitys sekä suuret tietokannat. Viimeisenä pilveen siirretään laajat, liiketoimintakriittiset IT-järjestelmät.

Jos verrataan Suomea (tai koko EU-aluetta) Yhdysvaltoihin, pilvipalvelujen hyödyntämisessä ollaan merkittävästi jäljessä, eri asiantuntija-arvioiden mukaan noin kahdesta neljään vuotta.

Logican arvion mukaan Suomessa ollaan hitaasti mutta vakaasti ottamassa pilviratkaisuja käyttöön, nopeimmin tietoliikennesektorilla. Toisaalta arvioidaan että esimerkiksi rahoitus ja öljyteollisuus ovat toimialoja, joilla pilviratkaisujen käyttöönottoon suhtaudutaan erityisen varovaisesti. Pilven hyödyt kyllä tunnetaan ja tunnustetaan.

Finland is slowly-but-surely adopting cloud models of computing, most notably in its telecommunications sector. On the other hand, the banking and oil and gas sectors have been particularly cautious in terms of testing and implementing cloud. Improving the

*alignment of operating models across the organisation and the simplification of business processes are benefits which Finnish CIOs and IT professionals most readily associate with the cloud.*⁴¹

Tästä syntyy maisema, josta on helposti löydettävissä ääripäät. Pilvipalvelujen hyödyntämisen pioneereja ovat pienet yritykset, joiden liiketoiminta on digitaalista tai liiketoiminnassa digitaaliset elementit ovat oleellisia; osa näistä hyödyntää pilveä täysimääräisesti ja ainoana ratkaisuna. Toisessa laidassa ovat suuret yritykset joiden liiketoiminnassa ei ole digitaalisia elementtejä; täältä löytyy yrityksiä joille pilvi on vielä hämärässä tulevaisuudessa. Suurin osa yrityksistä asettuu tälle välille, mutta yleiskuvana voi todeta ettei pilvi vielä ole arkipäivää keskimääräiselle Suomalaiselle yritykselle.

5.3 IT-osastojen rooli

Tähän laajaan maisemaan on syytä esittää muutamia tarkennuksia. Tyypillinen tilanne on se ettei yrityksen IT-osasto ole kovin aktiivisesti ajamassa pilvipalveluihin siirtymistä. Päinvastoin se voi monesti toimia jarrumiehenä. Tähän on useita syitä. Perinteisen IT-infran ja -palveluiden ylläpito on luonteeltaan ja osaamisvaatimuksiltaan hyvin erilaista työtä kuin modernien pilvipalvelujen hallinnointi - kyse on siis kompetenssivajeesta. Pilvipalveluihin liittyvä itsepalveluajattelu toimii perinteisen ulkoistusajattelun vastavoimana, mutta IT-osastoilta ei välttämättä löydy osaamista vastata tähän paineeseen.

Myös yrityksen johtamisjärjestelmä vaikuttaa pilvipalvelujen hyödyntämiseen. IT-osaston johdon ja henkilöstön tavoiteasettelu ja tulosohejaus perustuu monesti sellaisiin mittareihin jotka eivät toimi pilvipalvelujen tapauksessa. IT-osastolla ei tällöin ole mitään kannustinta pyrkiä edesauttamaan pilveen siirtymistä.

Erityisesti suuremmissa yrityksissä, joissa on kohtuullisen itsenäisesti toimivia liiketoimintayksiköjä, yleistyvät eräänlaiset ohioistot. Tällöin liiketoimintajohto ohittaa IT-osaston ja ostaa jonkun IT-palvelun tai -ratkaisun suoraan yrityksen ulkopuolelta. Perusteena tällöin ovat joko selvästi halvemmat kustannukset tai parempi toiminnallisuus. Pilviteknologia tekee tämän helpommaksi, ja useimmiten tällaiset ohioistot kohdistuvatkin pilvipalveluihin.

Toisaalta monesti IT-ratkaisuja ostavan yrityksen tavoitteena on vain saada joustavuutta laskutukseen. Tämä voidaan toteuttaa tietyssä määrin myös perinteisellä IT-ulkoistusmallilla, mikä osaltaan hidastaa pilvipalvelujen käyttöönottoa.

Myös sillä on merkitystä kuinka paljon yritys on jo ulkoistanut omasta tietohallinnostaan. Jos yritys on valinnut totaaliulkoistuksen tien, pilveen siirtyminen ei ole enää kovin relevantti kysymys ja kynnys on matala. Tällöin IT-osasto on käytännössä vain osto-osasto. Jos taas yritys hoitaa suurimman osan tietohallinnosta omin voimin, kynnys voi olla korkea edellä mainituista syistä.

⁴¹ Logica Cloud Weather Map <http://www.logica.de/flash/common/weathermap/en/>, vierailtu 22.1.2013

5.4 Pilvipalvelujen hyödyntämisen trendit Suomessa

Seuraavassa kuvataan pilvipalvelujen hyödyntämisen trendejä Suomessa yleisellä tasolla.

Ehkä merkittävin pilvipalvelujen hyödyntämiseen vaikuttava trendi on niiden nopea kehittyminen. Palvelut monipuolistuvat ja samalla monimutkaistuvat. Alunperin yksinkertainen IaaS-tarjooma (serverien virtualisointi ja kapasiteettijouoston toteutus) on saanut rinnalleen ja päälleen pitkän joukon kehittyneempiä palvelukomponentteja, joiden ymmärtäminen ja hallinnointi vaatii entistä syvällisempää osaamista. Palveluja ollaan myös paketoimassa kattavammiksi paketeiksi, ja alunperin selkeät rajat erilaisten palvelukerrosten (IaaS, PaaS ja SaaS) välillä hämärtyvät.

Tämä luo kysyntää erilaisille palveluyrityksille, jotka toimivat esimerkiksi konsultin, välittäjän tai jälleenmyyjän rooleissa.

Tätä kautta syntyy kysyntää myös ns. cloud broker -välittäjätoiminnalle. Tällainen välittäjä voi toimia monenlaisissa rooleissa palvelujen ostajaan nähden, mahdollisesti yhdistäen kaikkia yllä mainittuja rooleja. Teknisellä tasolla täysimittainen broker-toiminta - eli kuormien siirtäminen pilvestä toiseen - edellyttää vakioituja rajapintoja (API). Tällaisia vakioituja rajapintoja ei ole vielä olemassa. Työ tähän liittyen on käynnissä useallakin rintamalla.

Teknisenä kehitystrendinä on nähtävissä, että infrastruktuuripalvelut (IaaS) paitsi monipuolistuvat kuten yllä mainitaan, myös lisäävät kattavuuttaan. Seuraavassa vaiheessa virtualisointi yltää jo tietoverkkoon asti, jolloin tietoverkkojen hallinta muuttuu samanlaiseksi kuin virtuaalikoneiden hallinta nykyään. Tämä kehitys näkyy vaikkapa termin Software Defined Networking alla. Oikeastaan vasta tällöin voidaan oikeasti puhua infrastructure-as-a-service-mallista, onhan tietoverkko oleellinen osa internet-infrastruktuuria.

Pilvipalvelut tuovat yhä merkittäviä kustannusetuja. Tämän taustalla on kolme päätekijää: käyttöasteen nousu, automatisointi sekä suuruuden ekonomia. Tyypillisessä yrityksen omassa palvelinkeskuksessa ei päästä juuri yli 15% käyttöasteeseen, koska kapasiteetti joudutaan mitoittamaan kuormitushuippujen mukaan. Suurissa palvelinkeskuksissa käyttöaste voidaan kuormituksen tilastollisen tasaantumisen ansiosta nostaa jopa 80 %:iin, mikä on vahva tekijä pilvipalvelujen kustannusedussa. Pilvipalveluissa hallinnan automatisointi vähentää manuaalisen hallintatyön osuutta ja siten laskee kuluja. Suuruuden ekonomia toteutuu massiivisten ostojen kautta saavutettavilla pienemmillä investoinneilla.

Tästä näkökulmasta vaikuttaa siltä, että pilvipalvelujen merkittävimmät kustannusedut on jo saavutettu. Jatkossa kustannusten lasku on maltillisempaa ja se noudattaa yleistä IT-kulujen kehitystä.

Kuten yllä hyödyntämisen tilannetta kuvattaessa on todettu, pilvipalvelujen hallinta ja tarjonta vaatii toisenlaista osaamista kuin perinteisten palvelinkeskusten ja IT-palvelujen ylläpito. Pilvipalvelujen hallinta voidaan tehdä täysin etätyönä ja on luonteeltaan enemmän ohjelmistokehitystä kuin palvelinkoneiden hallintaa. Tähän on syntymässä osaamisvaje, jonka merkittävyyttä on tämän selvityksen perusteella vaikea arvioida.

Pilvipalvelut muuttavat ICT-alan markkinoita. Markkinoiden uudelleenjako on jo käynnissä kun perinteiset suuret IT-ulkoistukset vähitellen korvautuvat pilvipalveluilla. Tässä prosessissa osin itsepalvelun ja yritysten oman työn osuus saattaa kasvaa, osin

suuret ja pitkäaikaiset ulkoistussopimukset korvautuvat joustavimmilla ja pienemmillä pilvipalveluilla. Tältä kannalta olemassa olevat markkinat saattavat jopa pienentyä.

Samaan aikaan alalle syntyy uutta liikevaihtoa, kun kaiken liiketoiminnan digitalisoituminen etenee. Jatkuvasti kasvava osuus yrityksistä laajentaa perinteistä tuote- tai palveluliiketoimintaansa digitaalisilla elementeillä, jotka enenevässä määrin toteutetaan pilvipalveluina. Tätä kasvua ei tämän selvityksen perusteella pysty arvioimaan. Uskomme kuitenkin että alan yleisiä ennusteita noudatellen kokonaismarkkinat jatkavat kasvuaan.

6. Arviot pilvipalveluiden taloudellisista ja muista hyödyistä

6.1 Pilvipalveluiden vaikutus bruttokansantuotteeseen

Pilvipalveluiden aiheuttamat taloudelliset hyödyt johtuvat karkeasti kolmesta eri tekijästä:

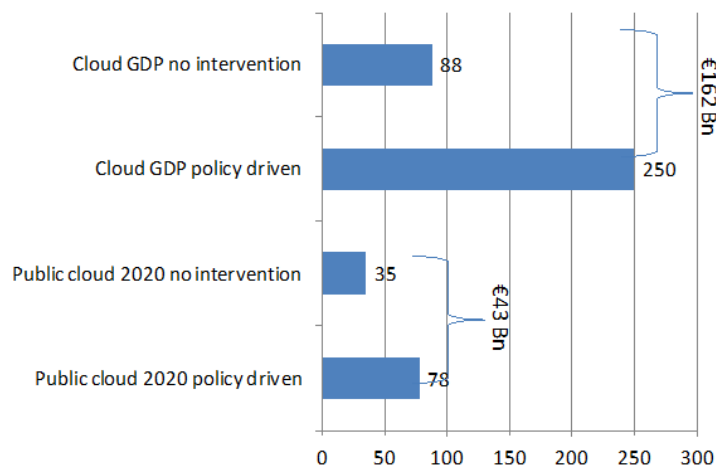
1. Suorat kustannussäästöt (alentuneet IT-kustannukset)
2. Tuottavuuden lisääntyminen (IT-järjestelmien suunnittelu- ja hallinnointitoimenpiteiden vähentyminen)
3. Uusien liiketoimintojen syntyminen (uusien liiketoimintamahdollisuuksien hyödyntäminen)

Euroopan tasolla OECD arvioi raportissaan⁴² pilvipalveluiden vaikutuksen EU:n bruttokansantuotteen kasvuun olevan vuoden aikavälillä 0,05–0,15 prosenttiyksikköä, ja viiden vuoden jaksolla 0,1–0,3 prosenttiyksikköä. Tähän liittyy sekä työllisyyden että uuden liiketoiminnan kasvua. EU-tasolla uusia työpaikkoja arvioidaan syntyvän jopa miljoona ja työttömyysprosentin arvioidaan pienenevän; tosin jälkimmäisessä arviossa haarukka on varsin laaja (0,2–3 prosenttiyksikköä pidemmällä aikavälillä). Raportissa varoitetaan arvioiden luotettavuuden olevan vielä epävarmalla pohjalla johtuen lähinnä luotettavien tilastotietojen puutteesta.

EU:n komissio arvioi Unionin bruttokansantuotteen kasvun olevan 0,4% vuonna 2013⁴³. IDC on arvioinut pilvipalvelujen vaikutuksen EU:n bruttokansantuotteeseen vuonna 2020 olevan merkittävä. Vaikutusta voidaan arvion mukaan vielä huomattavasti kasvattaa esteitä poistamalla (policy-driven scenario):

⁴² Cloud computing: the concept, impacts and the role of government policy; DSTI/ICCP(2011)19/REV1, OECD Oct 2012.

⁴³ http://ec.europa.eu/economy_finance/publications/european_economy/2012/pdf/ee-2012-7_en.pdf



Source: IDC, 2012

Kuva 8. Pilvipalvelujen ja niiden esteitä poistavien julkisten toimenpiteiden vaikutus Euroopan bruttokansantuotteeseen.⁴⁴

Ilman interventioita arvioidaan pilvipalveluiden kasvun hidastuvan vuoden 2014 jälkeen, jolloin bruttokansantuote-vaikutuksen v. 2020 arvioidaan olevan 88 miljardia euroa, ja esteet poistamalla 250 miljardia euroa. Eron arvioidaan syntyvän sekä suorista että epäsuorista vaikutuksista, sekä säästöjen että uuden liikevaihdon kautta.

Pilvipalveluiden vaikutus bruttokansantuotteen määrään riippuu suoraan siitä, kuinka nopeasti ja kuinka suuri osa perinteisestä IT:stä korvataan pilvipalveluilla. Tästä selkeä esimerkki saadaan Australiasta, jossa KPMG arvioi 75 %:n pilvikäyttöasteella pilvipalveluiden vaikuttavan bruttokansantuotteeseen vuosittain 0,23 % seuraavan kymmenen vuoden aikana. Pilvipalveluiden 50 % käyttöasteella vaikutus putoaa 0,15 %:iin⁴⁵.

Pilvipalveluiden merkitys Suomen taloudelle on merkittävä. Suomen bruttokansantuote oli vuonna 2011 yhteensä 189 miljardia euroa⁴⁶. Arvioimme, että pilvipalveluiden vaikutus Suomen bruttokansantuotteen kasvuun noudattaa suunnilleen OECD:n ja alan kansainvälisten tutkimuslaitosten laskelmia, eli vuosittainen vaikutus on 0,05 - 0,25 %. Tämän perusteella arvioimme, että pilvipalveluiden vaikutus Suomen bruttokansantuotteen kasvuun on vuosittain 100 – 450 miljoonaa euroa.

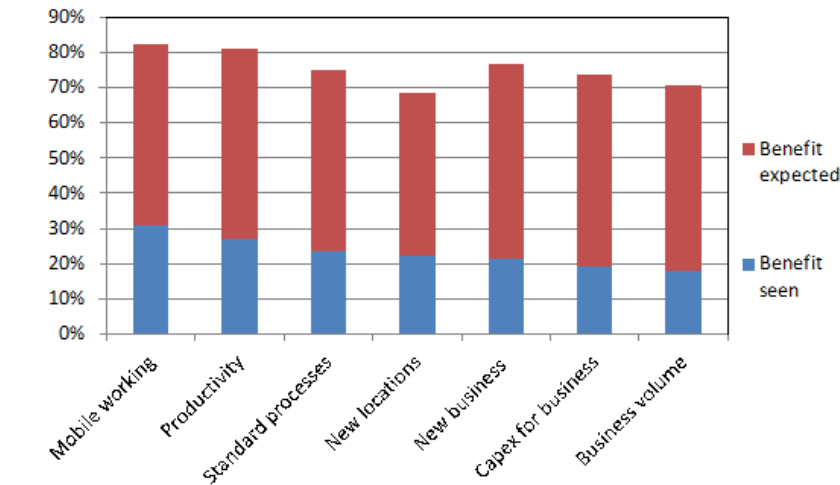
⁴⁴ Quantitative Estimates of the Demand for Cloud Computing in Europe and the Likely Barriers to Up-take, IDC 2012

⁴⁵ Modelling the Economic Impact of Cloud Computing (<http://www.kpmg.com/AU/en/IssuesAndInsights/ArticlesPublications/Documents/modelling-economic-impact-cloud-computing.pdf>)

⁴⁶ Suomen virallinen tilasto: Bruttokansantuote (BKT) markkinahintaan 1975-2011*. Saantitapa http://www.stat.fi/til/vtp/2011/vtp_2011_2013-01-31_tau_001_fi.html

6.2 Pilvipalvelujen hyödyt yrityksille

IDC:n mukaan yritykset arvioivat pilvipalvelujen hyötyjä seuraavasti:



Data 2011 - % of respondents

Sample n=1056

Source: IDC, 2012

Kuva 9. Eurooppalaisten yritysten arvioita pilvipalveluiden liiketoimintahyödyistä.⁴⁷

Odotukset ovat korkealla mutta kokemuksia toteutuneista hyödyistä ei vielä ole kovin laajalti. Niistä yrityksistä jotka jo käyttävät pilvipalveluita, 81 % raportoi toteutuneita kustannussäästöjä. Tyypilliset saavutetut säästöt olivat 10–20 %. 12 % vastaajista arvioi saavuttavansa säästöjä 30 % tai enemmän.

Kansallisen IT-barometrin 2012 mukaan suomalaiset yritykset arvioivat pilvipalvelujen etuja ja hyötyjä seuraavasti:

⁴⁷ Quantitative Estimates of the Demand for Cloud Computing in Europe and the Likely Barriers to Up-take, IDC 2012



Kuva 10. Suomalaisten yritysten arvioita pilvipalvelujen etujen ja hyötyjen toteutumisesta.⁴⁸

Joustavuus ja tehokkuus näyttävät olevan hyvin tiedossa, sen sijaan turvallisuuteen ja hallittavuuteen ei niin hyvin uskota. Kyselyn vastauksissa oli kuitenkin tyypillistä neutraalien vastausten suuri määrä (noin kolmannes).

IDC:n kansainvälisissä ja IT-barometrin kansallisissa tulosten perusteella nähdään, että suomalaiset yritykset ovat huomattavasti kansainvälisiä verrokkejaan skeptisempiä odotettavissa olevien hyötyjen suhteen.

6.3 Vaikutukset Suomen ICT-alan kehitykseen ja työllisyyteen

Suomeen syntyvän uuden liikevaihdon (ottaen huomioon sekä markkinoiden uudelleen jaon että niiden kasvun) voidaan arvioida painottuvan tietyille segmenteille. Ohjelmistotuoteliiketoiminta siirtyy jatkossa lisenssien myynnistä SaaS-tyyppisiin liiketoimintamalleihin. On vaikea nähdä perusteita lisenssimyyntiin perustuvan liiketoimintamallin jatkumiselle kuin poikkeustapauksissa. Samalla SaaS-malli tarjoaa uusia liiketoimintamahdollisuuksia.

Suomalaisille IaaS-tyyppistä tarjoomaa myyville yrityksille näyttäisi olevan tarjolla ajallisesti ja paikallisesti rajoitettu markkina. Markkina rajoittuu niihin asiakkaisiin, jotka vaativat palvelimien olevan kotimaisissa käsissä ja/tai sijaitsevan kotimaassa. Näiden suhteellinen osuus oletettavasti laskee, kun pilvipalvelut yleistyvät ja niihin liittyvät pelot ja epävarmuudet vähenevät. Heti kun suomalainen IaaS-yritys yrittää laajentua kotimarkkinoiden ulkopuolelle, se menettää tämän kilpailuedun ja saa vastaansa suuret kansainväliset toimijat.

PaaS-markkinat ovat luonnostaan suurten kansainvälisten toimijoiden pelikenttää, ja on vaikea nähdä millaisella tarjoomalla suomalaiset yritykset pystyisivät tähän markkinaan pääsemään.

⁴⁸ IT-Barometri 2012. Tietotekniikan liitto.

SaaS-markkinan lisäksi toinen suomalaisille yrityksille merkittävä markkinasegmentti tulee olemaan IaaS-, PaaS-, ja SaaS-tarjoomien päälle rakentava konsultti-, välittäjä- ja integraattoriliiketoiminta. Tämä markkina kasvaa sekä uudelleenjaon että uuden liiketoiminnan ansiosta.

Yritysten sisällä tapahtuu jatkossa myös IT-kustannusten uudelleenjakoa. Pilvipalvelujen myötä osa nykyisistä IT-budjeteista tulee siirtymään muiden funktioiden (kuten markkinointi) tai suoraan liiketoimintayksiköiden käyttöön. Yksi mahdollinen skenaario on, että yritysten tietohallinto jakautuu kahteen osaan. Toiseen jää perus-IT:n kaltainen standardipalvelujen (useimmiten pilvipalvelujen) osto, joka yhä enemmän rinnastuu vaikkapa siivoukseen. Lisäarvoa ja kilpailuetua tuottava innovatiivinen IT tulee sijoittumaan liiketoimintoihin ja muuttuu enemmän uusien digitaalisten liiketoimintaelementtien kehittämiseksi.

Yhteenvetona voi todeta, että yritysten tietohallinto on suurten mullistusten edessä. Tämän selvityksen perusteella vaikuttaa siltä, että merkittävä osa yrityksistä ei ole ymmärtänyt edessä olevien muutosten suuruutta.

7. Pilvipalveluiden hyödyntämisen esteet

Yleisesti pilvipalvelut koetaan sangen positiivisiksi esimerkiksi palveluiden joustavuuden ja kustannustehokkuuden suhteen, mutta toisaalta niillä koetaan olevan monia verraten puutteellisiakin ominaisuuksia, kuten tietoturvaan liittyvät asiat.

7.1 Pilvipalveluiden hyödyntämisen esteet

Seuraavassa tarkastellaan pilvipalveluiden hyödyntämisen esteiksi tai hidastajiksi todettuja asioita. Asioiden järjestys noudattaa liikenne – ja viestintäministeriön järjestämässä työpajassa 7.2.2013 määriteltyä tärkeysjärjestystä. Merkittävimmäksi koettu este on ensimmäisenä.

Tunnistamme esteitä kaikkiaan seuraavilla kahdeksalla alueella:

7.1.1 Olemassa olevat IT- ja liiketoimintaprosessit

Yrityksen tai julkisen hallinnon organisaation kannalta suurimman haasteen pilvipalveluihin siirtymiselle muodostaa sen olemassa olevat IT- ja liiketoimintaprosessit. Pilvipalveluihin siirryttäessä niistä saatavan hyödyn saavuttaminen vaatii käytännössä muutoksia vanhoihin prosesseihin. Ne pitää uudistaa. Lisäksi myös oma IT-organisaation muutosvastarinta muodostaa ongelman. Vanha organisaatio ei useinkaan suoraan kykene siirtymään hoitamaan pilvipalveluja vaan vaaditaan uutta osaamista. Siirtymä pilvipalveluihin merkitsee toimintatapojen ja osaamisvaatimusten merkittävää muuttumista, mikä voi aiheuttaa IT-organisaatioissa suurtakin vastustusta.

Käytännössä ongelmaksi yrityksen pilvipalveluiden hyödyntämiselle muodostuu omaan IT-infrastruktuuriin aikaisemmin tehdyt investoinnit, joita ei nähdä mielekkäiksi hylätä pilvipalveluiden käyttämiseen siirryttäessä.

7.1.2 Palveluiden siirrettävyys ja kontrolli

Pilvipalveluihin siirryttäessä huomattavana pelkona pidetään sitoutumista pysyvästi valittuun pilvitoimittajaan. Usein esiintyy epätietoisuutta, voidaanko ja miten palvelut voidaan siirtää toiselle pilvipalvelutarjoajalle tai takaisin oman IT-organisaation hoidettavaksi. Erityisesti PaaS-tason palveluiden siirrettävyys on havaittu ongelmalliseksi yhtenäisten standardien ja rajapintojen puuttumisen johdosta.

Pilvipalvelujen käyttöönotto koetaan vaikeaksi. Tietotekniikan liiton vuoden 2012 IT-barometri-tutkimuksen⁴⁹ mukaan vain viidennes yrityksistä koki pilvipalvelun käyttöönoton ja pilvipalvelusta paluun helpoksi. Osuus oli lisäksi pudonnut edellisestä vuodesta, jolloin noin kolmannes vastaajista piti käyttöönottoa helppona. Pilvipalveluista takaisin palaaminen arvioitiin samaisessa tutkimuksessa vielä jonkin verran pilvipalveluihin siirtymistä vaikeammaksi.

Pilvipalveluiden tarjoaja toimii itsenäisesti ja itsevaltaisesti järjestelmänsä ohjelmistoa päivittäessään ja muuttaessaan. Tämä koetaan usein sen verran ongelmalliseksi, että se saattaa estää pilvipalveluiden täydellisen hyödyntämisen.

7.1.3 Luottamus pilvipalveluihin

Pilvipalveluiden käyttäjien on vaikea arvioida sitä ovatko palvelut luotettavia. Tietotekniikan liiton IT-barometri 2011 -tutkimuksessa⁵⁰ IT:n merkityksestä suomalaisyrityksille pilvipalvelut herättivät runsaasti epäilyjä. Jopa puolet tutkimukseen osallistuneista liiketoiminta- ja IT-johtoon kuuluneista henkilöistä oli sitä mieltä, että pilvipalveluihin liittyy liikaa hypeä, todentamattomia lupauksia tai puutteita. Osittain tähän syynä koettiin olevan teknologian ja markkinoiden keskeneräisyys. Kaiken kaikkiaan vuonna 2011 tehdyssä tutkimuksessa vain 16 prosenttia vastaajista piti pilvipalveluita riittävän kehittyneitä, jotta niihin voitaisiin siirtää kriittisetkin järjestelmät. Vaikka vastaajat uskoivatkin organisaatioittensa siirtävän nykyistä suuremman osan IT:stä pilvipalveluihin, suhtautuminen pilvipalveluihin oli kuitenkin hyvin varauksellista. Tästä johtuva yleinen luottamuspula pilvipalveluihin ja niiden tarjoajiin on merkittävä este pilvipalveluiden hyödyntämiselle.

Pilvipalveluiden perusominaisuuksiin kuuluu, että käyttäjä ei tiedä eikä hänen tarvitsekaan tietää missä hänen tietonsa pilvessä sijaitsee. Tämä on kuitenkin ominaisuus, joka koetaan usein esteeksi ja myös osittain juridiseksi ongelmaksi luottamuksellisten tietojen osalta. Tästä on ollut seurauksena yksityisen pilvimallin yleistymisen kriittisissä sovelluksissa. Näin on käynyt myös Yhdysvalloissa, kun liittovaltion eri hallinnon haarat ovat siirtäneet palvelujaan pilveen "Cloud First"-ohjelman mukaisesti. Tapauksista jopa 80 %:saa on ainakin toistaiseksi turvauduttu yksityisen pilvimallin käyttöön⁵¹.

⁴⁹ IT-barometri 2012 (http://www.ttlry.fi/sites/ttl.ttlry.mearra.com/files/file-uploads/Tutkimus/IT-barometri/IT-Barometri_2012_julkinen.pdf)

⁵⁰ IT-barometri 2011 (http://www.ttlry.fi/sites/ttl.ttlry.mearra.com/files/file-uploads/Lehtileikkeitä/ITBarometri_Tutkimusraportti_Tiivistelmä%20FINAL.pdf)

⁵¹ Why "Cloud First" Is Becoming "Private Cloud First" (<http://www.fedtechmagazine.com/article/2012/10/why-cloud-first-becoming-private-cloud-first>)

Tiedon varastointipaikan sijaintiin liittyvää epävarmuutta on pyritty vähentämään siten, että joidenkin julkisten pilvipalveluiden tarjoajat sallivat käyttäjän määrätä, missä datakeskuksessa hänen tietonsa sijaitsevat. Tämän tiedostaminen ja luottamus palvelun toimittajaan tässä suhteessa on kuitenkin huonosti saavuttanut potentiaalisen käyttäjäkunnan ja epäily tiedon sijaintipaikasta koetaan usein esteeksi.

7.1.4 Liiketoiminta- ja kulttuurimurrosten ymmärtäminen

Palveluesimerkkien puuttuessa haasteena on, miten voidaan arvioida pilvipalvelujen käyttökelpoisuus ja hyödynnettävyys oman yrityksen kannalta. Tämä tuli vahvasti esille Tietotekniikan liiton tutkimuksissa, joiden mukaan vastaajat kokivat tuntevansa pilvipalveluita heikosti. Tämä koski erityisesti liiketoimintajohtoa. Esimerkiksi kolmannes vastaajista ei osannut ollenkaan arvioida pilvipalveluiden osuutta IT:stä omassa yrityksessään.

7.1.5 Juridiset ja sääntelyyn liittyvät kysymykset

Pilvipalveluiden perusluonteeseen kuuluu, että ne eivät rajaudu vain tietyn maantieteellisen alueen tai maan rajojen sisäpuolelle. Tästä johtuen maakohtaisten lainsäädäntöjen erot muodostuvat usein esteeksi pilvipalveluiden käyttöönotossa. Pilvipalveluita käyttävät ja tuottavat yritykset voivat olla epätietoisia, minkä maan lakia noudatetaan EU:n sisällä ja erityisesti EU:n ulkopuolella tapahtuvissa mahdollisissa kiistoissa. Juridiset esteet voivat liittyä tietosuojaan, tietoturvaan, tekijänoikeuksiin sekä standardointiin (esim. avoimien rajapintojen vaatimus).

IDC:n helmikuussa 2012 julkaistun Euroopassa pilvipalveluiden kysyntää ja hyödyntämisen esteitä koskevan tutkimuksen⁵² mukaan jopa 32 % vastaajista koki lainsäädännölliset kysymykset sellaisiksi, että ne estävät heidän pilvipalvelujen käyttönsä, joko kokonaan (12 %) tai osittain.

7.1.6 Sopimus- ja vastuukäytäntö

Yksi pilvipalvelujen käyttöönoton merkittävimmiä katsotuista ongelmista on se, että asioista sopiminen koetaan vaikeaksi ja epäselväksi. Perinteiseen IT-infrastruktuuriin nähden koko sopimus- ja vastuukäytäntö on erilaista. Pilvipalveluiden tarjoajat eivät anna samanlaista ylläpitolupausta mihin perinteisesti on totuttu IT-infrastruktuuri-toimituksissa, joissa asiakas tiettyä korvausta vastaan saa haluamansa ylläpitotason. Ylläpitotaso määrittää esimerkiksi mahdollisia vikatilanteita varten huolto- ja korjaustoimenpiteiden vasteajat. Tietyissä tapauksissa palvelukatkokset voivat olla pidempia kuin mihin perinteisesti on totuttu⁵³.

Pilvipalveluiden tarjoaja voi myös pidättää itselleen yksipuolisen oikeuden katkaista yhteys asiakkaan palveluun erimielisyyksien tai väärinkäytösten tapauksissa. Asiakkaan

⁵² A study on 'Quantitative Estimates of the Demand for Cloud Computing in Europe and the Likely Barriers to Take Up' (ref. SMART 2011/0045) (<http://cordis.europa.eu/fp7/ict/ssai/docs/study45-d2-interim-report.pdf>)

⁵³ Pilven ostajalle tarjotaan karuja ehtoja: jopa vuorokauden katko mahdollinen (<http://www.tietoviikko.fi/cio/pilven+ostajalle+tarjotaan+karuja+ehtoja+jopa+vuorokauden+katko+mahdollinen/a865890>), vierailtu 21.1.2013

kannalta ongelmaksi muodostuu epätietoisuus koko prosessista ja siihen johtavista tekijöistä.

7.1.7 Tietoturva

Omien tietojen luovuttaminen pilvipalvelutarjoajien haltuun ja varastoitavaksi aiheuttaa vielä runsaasti epäilyjä. Pilvipalveluiden rooli riippuu loppukädessä siitä miten luotettavaksi käyttäjät, niin yksityiset henkilöt, yritykset sekä julkinen taho, ne kokevat. Turvallisuustekijöihin panostetaan yhä enemmän⁵⁴. Tietoturvan varmistamista tarvitaan järjestelmän kaikilla tasoilla, sillä perinteisen palomuurin rakentaminen järjestelmän ympärille ei enää onnistu. IDC:n tutkimuksessa pilvipalveluiden turvallisuus ja tiedon suojaus todettiin yhdeksi merkittävimmistä palveluiden hyödyntämisen esteistä. Tutkimuksessa pilvipalveluiden turvallisuus nousi toiseksi merkittävimmäksi esteeksi 30,5 % osuudella vastaajista, joko kokonaan (10 %) tai osittain.

7.1.8 Riippuvuus verkkoyhteyksistä

Pilvipalvelut edellyttävät toimivaa tietoverkkoa. Datan määrän kasvaminen ja jokahetkinen riippuvuus verkkoyhteyksistä muodostaa haasteen tietoverkoille. Verkon kapasiteetti sekä ennen kaikkea sen toimintavarmuus on oltava kunnossa. Verkkoinfrastruktuurin toimivuus on perusedellytys pilvipalveluiden leviämiseksi. Toisaalta asiaan ollaan jo puuttumassa, sillä asia on keskeisesti esillä hallitusohjelmassa ja liikenne- ja viestintäministeriössä on valmisteilla toimenpideohjelma huippunopean laajakaistan edistämiseksi. Hanke on osa ministeriön KIDE-ohjelmaa.

7.2 Yhteenveto esteiden vaikutuksista

Pilvipalveluiden hyödyntämisen esteitä on sangen monta, kuten edellä olevasta havaitaan. Lisäksi niiden vaikutus näyttää vielä kasvavan IDC:n mukaan⁵⁵ ajan myötä. Tämä esteiden kumuloituminen muodostaa varsinaisen ongelman, koska yksittäiset esteet eivät näytä olevan esteenä pilvipalveluiden käyttöönotossa.

Useat esteet korreloivat voimakkaasti keskenään. Esimerkiksi epätietoisuus siitä, miten laillisuus- ja turvallisuuskysymykset hoidetaan, vaikuttaa suoraan siihen, miten luotettaviksi pilvipalvelujen tarjoajat koetaan.

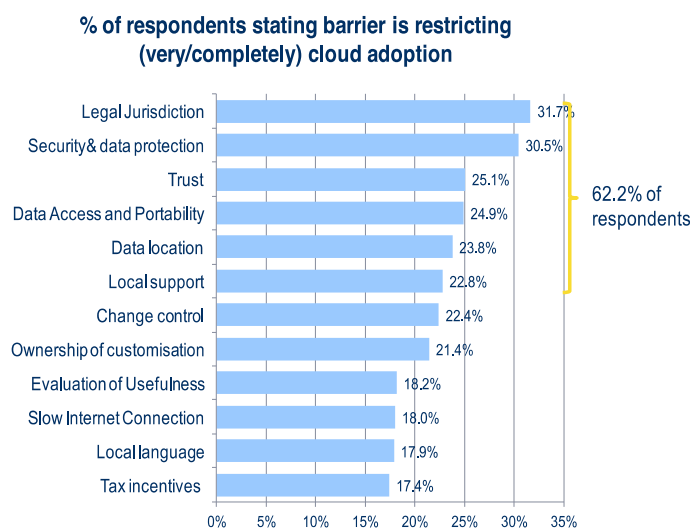
Luottamuksen puute pilvipalveluita ja niiden tarjoajia kohtaan on suurin este pk-yritysten kannalta. Tämä johtuu osittain siitä syystä, ettei pk-yrityksillä ole normaalisti pilvipalveluihin erikoistuneita henkilöitä eikä osaamista, vaan ne joutuvat turvautumaan täysin palvelun tarjoajaan.

Sääntely- ja laillisuuskysymykset eivät ole pk-yritysten kannalta niin merkittäviä kuin isojen yritysten kannalta. Tiedon sijaintipaikka on julkisen tahon kannalta lyhyellä aikavälillä merkittävämpi este kuin yksityisten yritysten, erityisesti pk-yritysten kannalta.

⁵⁴ OECD (2012), OECD Internet Economy Outlook 2012, OECD Publishing.

(<http://dx.doi.org/10.1787/9789264086463-en>)

⁵⁵ A study on 'Quantitative Estimates of the Demand for Cloud Computing in Europe and the Likely Barriers to Take Up' (ref. SMART 2011/0045) (<http://cordis.europa.eu/fp7/ict/ssai/docs/study45-d2-interim-report.pdf>)



Kuva 11. Eurooppalaisten yritysten arvioita pilvipalveluiden esteistä⁵⁶

Isot yritykset osaavat paremmin analysoida pilvipalvelujen hyödyllisyyttä kuin pk-yritykset ja julkinen taho. Konkreettisten esimerkkien puuttuminen saattaa muodostua esteeksi sekä julkisen sektorin että pk-yritysten osalta. Erityisesti pk-yritysten kannalta pilvipalveluiden hyödyllisyyden toteaminen konkreettisen esimerkin avulla edesauttaisi palveluiden käyttöönottoa.

Pilvipalvelujen perusominaisuus on, että käyttäjän ei tarvitse enää itse päivittää ja ylläpitää ohjelmistoa. Tämä on yksi merkittävimmistä ajureista palvelujen yleistymiselle. Markkinoiden kehittyessä yritykset huomaavat automaattisten päivitysten edut yhä paremmin, jolloin ajan mukaan vähenee huoli kontrollimahdollisuuksien puuttumisesta. IDC:n mukaan näin käy ainakin pk-yritysten osalta, mutta isojen yritysten kohdalla omien kontrollimahdollisuuksien rajoittuneisuus muodostaa suuremman esteen palvelujen hyödyntämiselle.

7.3 Toimenpiteet esteiden poistamiseksi

Esteiden poistamiseksi tai ainakin vähentämiseksi on nähtävissä pääasiassa kahdenlaisia toimenpiteitä:

- 1) osaamisen ja tietoisuuden lisäämiseen tähtäävät toimenpiteet
- 2) pilvipalvelujen sääntelyyn ja sopimukseen liittyvät toimenpiteet

Pilvipalveluihin siirtyminen edellyttää merkittäviä muutoksia perinteiseen IT-ajatteluun ja -ymmärrykseen. Pilvipalveluiden osaamisen ja tietämyksen lisäämiseen liittyvillä koulutus- ja muilla toimenpiteillä voidaan helpottaa pilvipalveluihin siirtymistä, parantaa palvelujen ohjausmekanismien ymmärtämistä ja lisätä yleistä luottamusta pilvipalveluihin. Luottamus pilviteknologiaan ja palveluihin liittyviin ohjausmekanismeihin lisääntyy osaamisen myötä sekä toisaalta konkreettisten palveluesimerkkien kautta.

Pilvipalveluiden sääntely ja juridiset kysymykset vaativat toimenpiteitä, joilla selkeytetään palveluiden vastuukysymyksiä EU-tasolla. Vaikka useimmiten lainsäädäntö

⁵⁶ Quantitative Estimates of the Demand for Cloud Computing in Europe and the Likely Barriers to Up- take, IDC 2012

on jo olemassa, niin sen tulkinnassa tai täytäntöönpanossa on eroja. Maakohtaisten lainsäädännön erojen poistaminen on keskeinen osa Euroopan digitaalisen agendan toimenpiteitä⁵⁷. Pilvipalveluja koskevat toimenpiteet koskevat standardointivaatimuksia (mm. rajapinnat), juridisia sopimuskäytäntöjä vastuukysymyksineen sekä julkisen tahon pilvipalvelujen edistämistä.

Pilvipalveluiden edistämisessä julkinen taho on omaksunut useassa maassa suuntaa antavan tiennäyttäjän roolin. Yhdysvaltojen digitaalisen strategian "Cloud First"-ohjelman mukaisesti liittovaltion eri hallinnon alojen on ensisijaisesti otettava pilvipalvelut käyttöön uusia tietoteknisiä järjestelmiä tai ohjelmistoja hankittaessa⁵⁸. Menettelyllä uskotaan saatavan 8-10 % kustannussäästöt julkisissa IT-kustannuksissa vuoteen 2015 mennessä. Ohjelma tähtää seuraaviin toimenpiteisiin⁵⁹:

- Turvallisuusvaatimusten huomioiminen eri hallinnon aloilla
- Opastuksen antaminen pilvipalvelujen hankinnassa
- Osaamisen ja kokemuksen kasvattaminen
- Toimittajien sertifiointi ja akkreditointi
- Palveluiden yhteensopivuuden ja siirrettävyyden varmistaminen
- Hallinnolle luonteenomaisten hankintaesteiden vähentäminen (esimerkiksi ylikorostunut riskien välttäminen)
- Palveluiden hankinnan ohjaaminen käyttöperusteiseksi (on-demand)

Euroopassa on myös lähdetty aktiivisesti ajamaan pilvipalveluiden hyödyntämistä. Euroopan Unionin pilvilaskentastrategia⁶⁰ keskittyy kolmeen pääkohtaan:

1. Tekninen standardointi (palveluiden yhteensopivuus, siirrettävyys ja palautuvuus)
2. Sopimukset (eri maiden lainsäädäntöjen ja käytäntöjen yhdenmukaistaminen)
3. Euroopan pilvikumppanuus (European Cloud Partnership) (julkisen tahon pilvipalveluinnovaatioiden aktivointi)

Usealla Euroopan maalla on myös jo omat kehitysohjelmansa pilvipalvelujen esteiden poistamiseksi ja käyttöön oton edistämiseksi. Näitä ovat mm. Andromede Ranskassa, G-Cloud Britanniassa sekä Trusted Cloud Saksassa⁶¹.

Ruotsalaisessa keskustelussa pilvipalveluiden merkitys ja tarve pilvipalveluiden esteiden poistamiseen nähdään samalla tavoin kuin Euroopan komission näkökulmasta – ja samalla tavoin kuin Suomessa. Keskeisinä esteinä Ruotsissa nähdään lainsäädännön ongelmat, erityisesti tietosuojan osalta. Myös isojen yhtiöiden hidasta heräämistä pilvipalvelujen käyttöön kritisoidaan.⁶²

Ruotsissa ei ole käynnissä erityisiä julkisia hankkeita pilvipalveluiden edistämiseksi.

Ruotsin Dataförening-yhdistyksen alla toimii Cloud Sweden –verkosto, joka tuottaa tietoa, oppaita ja kontakteja pk-yritysten pilvipalveluiden käytön edistämiseksi.⁶³

⁵⁷ (http://ec.europa.eu/information_society/activities/cloudcomputing/docs/com/com_cloud.pdf)

⁵⁸ US government adopts 'cloud-first' policy. (<http://www.smartplanet.com/blog/business-brains/us-government-adopts-8216cloud-first-policy/11943>)

⁵⁹ 7 Agencies Make Progress on 'Cloud First' Policy. (<http://www.accountingweb.com/article/7-agencies-make-progress-cloud-first-policy/219549>)

⁶⁰ The European Cloud Computing Strategy
(http://ec.europa.eu/information_society/activities/cloudcomputing/cloud_strategy/index_en.htm)

⁶¹ (<http://www.economie.gouv.fr/cloud-computing-investissements-d-avenir>;
http://www.cabinetoffice.gov.uk/sites/default/files/resources/government-cloud-strategy_0.pdf;
<http://www.trusted-cloud.de/documents/aktionsprogramm-cloud-computing.pdf>)

⁶² Ks. esim IT och Telekomföretagen -yhdistyksen raportti "Digitala tjänster som lyfter Sverige"

⁶³ Ks. cloudsweden.se, vierailtu 16.1.2013

Suomessa liikenne- ja viestintäministeriö on käynnistämässä viestintäpolitiikan KIDE-ohjelmaan liittyen pilvipalveluiden kehitys- ja testauslaboratorio FORGEa⁶⁴. Tavoitteena on tuottaa avoin infrastruktuuri, jossa yritykset ja julkinen hallinto voivat testata, kehittää ja ottaa käyttöön pilvialustan ratkaisuja ja jalostaa uusia digitaalisia palveluja.

FORGE tulee toimimaan myös julkisen sektorin palveluiden pilottien kehitysalustana tavoitteena edistää julkisten sähköisten palveluiden kehittämistä. Projektin toteutuksesta vastaa TIVIT Oy yhteistyössä CSC:n (Tieteen tietotekniikan keskus Oy) kanssa.

8. Yhteenveto

Tässä selvityksessä arvioimme pilvipalveluiden markkinan kokoa, vaikutusta bruttokansantuotteeseen, hyödyntämisen tilannetta Suomessa sekä palveluiden hyödyntämisen esteitä.

Pilvipalvelujen hyödyntämisen tilannetta Suomessa voidaan luonnehtia varovaisen kiinnostuneeksi. Alan kansainvälisestä kehityksestä ollaan Suomessa selvästi jäljessä, erityisesti alan johtaviin maihin verrattuna.

Suomen pilvipalveluiden markkinan keskimääräiseksi vuotuiseksi kasvuprosentiksi vuosille 2012-2014 arvioimme 40 %, ja vuoden 2012 markkinan kooksi 140 miljoonaa euroa. Pilvipalveluiden kansantaloudelliset vaikutukset koostuvat useasta eri tekijästä, jotka jakaantuvat suoriin IT-kustannusten säästöihin, toimintojen tuottavuuden lisääntymiseen sekä uusien liiketoimintojen tuomiin taloudellisiin vaikutuksiin. Luotettavien tilastojen puuttuessa vaikutusten arvioita voidaan tehdä vain hyvin karkealla tasolla. Joka tapauksessa pilvipalveluiden vaikutus Suomen bruttokansantuotteen kasvuun on merkittävä, useita satoja miljoonia euroja vuodessa, riippuen siitä mikä pilvipalveluiden hyödyntämisen aste saavutetaan.

Pilvipalvelun esteiden poistamiseksi ja hyödyntämisen lisäämiseksi voidaan tehdä pääasiassa kahdenlaisia toimenpiteitä: osaamisen ja tietoisuuden lisäämiseen tähtääviä toimenpiteitä sekä pilvipalvelujen juridiikkaan ja sääntelyyn liittyviä toimenpiteitä.

Pilvipalvelujen käyttöönotto on arkipäivää lähinnä aloittavien yritysten piirissä. Pk-yritykset seuraavat hieman jäljessä ja suuryrityksetkin ovat enimmäkseen vasta pilotoimassa pilvipalveluja. Toimialojen välillä ei tässä suhteessa ole merkittäviä eroja. Ensimmäisenä pilveen siirtyvät sellaiset yritysten toiminnot, joissa kynnys on matalin johtuen joko toiminnan luonteesta tai henkilöstön osaamisesta. Viimeisenä pilveen siirretään laajat, liiketoimintakriittiset IT-järjestelmät. Kaiken kaikkiaan pilvipalvelut eivät vielä ole tuttuja keskimääräiselle suomalaiselle yritykselle.

Suomessa pilvipalvelujen joustavuus ja tehokkuus ovat hyvin tiedossa (vaikkei niistä olekaan paljoa kokemuksia), sen sijaan turvallisuuteen ja hallittavuuteen ei niin hyvin uskota. Suomalaiset yritykset ovat kansainvälisiä verrokkejaan epäileväisempiä odotettavissa olevien hyötyjen suhteen.

Pilvipalvelujen kehitystrendeistä selkein on nopea kehitys sekä markkinoiden koon että teknologian ja liiketoimintamallien kannalta. Peruspalvelut (kuten IaaS) vakioituvat ja muodostuvat suurten kansainvälisten pelureiden kilpailukentäksi, joilla hinta ratkaisee. Samalla palvelut monipuolistuvat ja monimutkaistuvat sekä tarjoavat uusia liiketoimintamahdollisuuksia pienemmille yrityksille.

⁶⁴ [Viestintäpolitiikan KIDE-ohjelman hankekuvaus \(http://www.lvm.fi/web/fi/kide\)](http://www.lvm.fi/web/fi/kide)

Pilvipalvelujen käytön yleistyminen tuo mukanaan monenlaisia murroksia. Yritysten IT-osastoilta vaaditaan uutta osaamista, toisaalta osa IT-kehitystoiminnoista siirtyy liiketoimintojen yhteyteen. Pilvipalvelujen tarjoajien markkinat jaetaan uudestaan, ja alalle syntyy uutta ja uudenlaista liiketoimintaa.

Suomessa uusi ohjelmistoliiketoiminta syntyy pääasiassa SaaS-markkinoille. Lisäksi konsultti-, välittäjä- ja integraattoriliiketoiminta on todennäköisesti kasvava markkina myös Suomessa.

Tämän selvitys osoittaa, että merkittävä osa suomalaisista yrityksistä ei ole ymmärtänyt edessä olevien muutosten suuruutta ja nopeutta. On selvästi olemassa riski, että kansainväliset pilvipalvelut ja –ratkaisut vievät ainakin osan markkinoista ennen kuin kotimaiset yritykset saavat tarjoomansa kuntoon.

Kansainväliset esimerkit osoittavat, että julkinen taho voi toimia hyvänä ja aktiivisena edelläkävijänä panostamalla digitaalisten palveluiden kehittämiseen ja tukemalla julkishallinnon palvelujen siirtämistä pilvipohjaiseksi.

Liite 1: Haastatteluihin ja työpajaan osallistuneet

Haastatellut asiantuntijat

Petri Aukia	Codento
Mika Hållfast	CGI
Jari Juopperi	TIVIT
Jari Kekkonen	Ixonos
Esa Kinnunen	Nordcloud
Tuomas Nurmela	Tieto
Antti Pietilä	Loyalistic
Kimmo Rusanen	Ebsolut
Reijo Svento	Ficom
Marko Tamminen	Hewlett-Packard
Pasi Tyrväinen	Jyväskylän yliopisto

Työpajaan 7.2.2013 osallistuneet

Emil Asp	LVM
Tony Hendrell	Cybercom Finland
Jarmo Hokkanen	Cisco Systems Finland
Mika Hållfast	CGI
Janne Järvinen	F-Secure
Tommi Keskitalo	Cisco Systems Finland
Esa Kinnunen	Nordcloud
Ismo Kosonen	LVM
Markku Lepistö	Nokia Siemens Networks
Taru Rastas	LVM
Timo Argillander	Digital Media Finland
Seppo Kalli	Digital Media Finland
Jaakko Talvitie	TIVIT